Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Meckel, Johann F.,

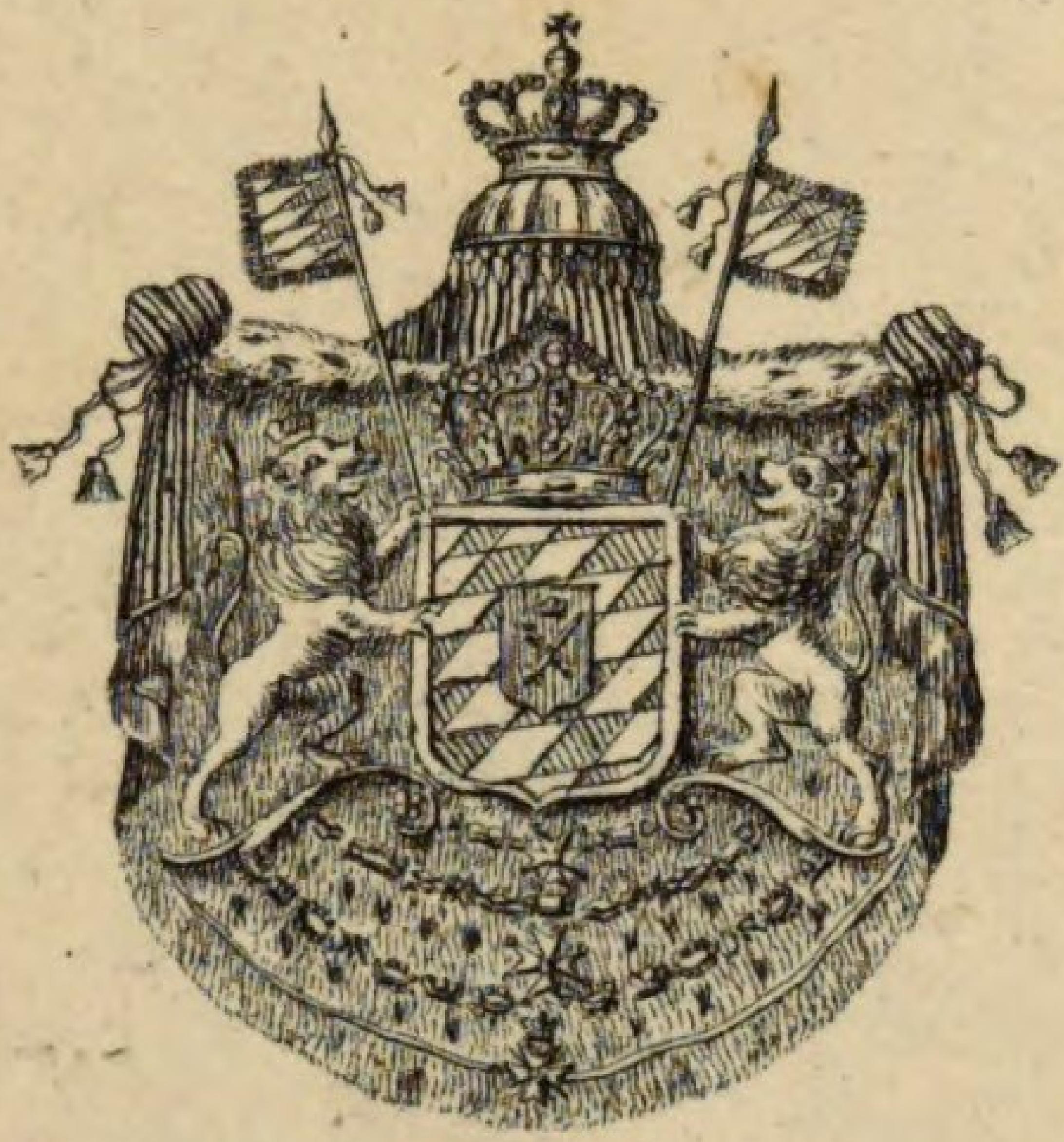
System der vergleichenden Anatomie

Bd.: 1

Halle 1821

Anat. 290 k-1
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369001-0

Anat. 290 k-1



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Xerokopieren aus konservato-
rischen Gründen nicht erlaubt
Nur im Lesesaal benützbar

26. JULI 1990

<36603422910010

<36603422910010

Bayer. Staatsbibliothek

System der vergleichenden Anatomie

von

J. F. Meckel,

Professor der Medicin, Anatomie und Physiologie zu Halle, Mitglied der Academieen der Wissenschaften zu München, Kopenhagen u. Petersburg, der medicinisch-chirurgischen Academieen u. Gesellschaften zu London, Kopenhagen u. Petersburg, der naturforschenden zu Moskau, Neapel, Marburg und Halle, der niederrheinischen für Natur- und Heilkunde, und der physikalisch-medicinischen zu Erlangen, Ritter des eisernen Kreuzes und des Wladimirordens.

Erster Theil.

Allgemeine Anatomie.

Halle
in der Rengerschen Buchhandlung
1821.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

c. Wel.

Dem

Herrn Ritter

Carl von Schreibers

Kaiserlich-Königlichem wirklichem Rathe,
Director der Kaiserl. Königl. Naturaliensammlungen,
vieler gelehrten Gesellschaften Mitgliede u. s. w.

aus

Achtung

für seine Verdienste um die Naturkunde überhaupt
und die vergleichende Anatomie insbesondere

und

aus Dankbarkeit

für vielfache Unterstützung in seinen Untersuchungen

gewidmet

vom

Verfasser.

Vorrede.

Nachdem ich seit dem Jahre 1805, wo ich in Reils, meines unsterblichen Lehrers, Archiv für die Physiologie meine erste Arbeit der öffentlichen Prüfung zu unterwerfen wagte, theils in einzelnen Aufsätzen und durch die Fortsetzung jener Zeitschrift die Anatomie und Physiologie überhaupt, theils durch umfassendere Werke die menschliche Anatomie im gesunden und kranken Zustande insbesondere nach bester Kraft zu fördern gesucht habe, liefere ich mit diesem Bande den Anfang eines gröſsern Werkes über

vergleichende Anatomie. Nur zu vertraut mit den Schwierigkeiten, eine Aufgabe dieser Art auf eine befriedigende Weise zu lösen, kann ich mich vor mir selbst kaum durch das Bewuſstseyn entschuldigen, in einer langen Reihe von Jahren kein, mir zu Gebote stehendes Mittel, dem Werke die meinen Kräften erreichbare Vollkommenheit zu geben, unangewendet gelassen zu haben. Ich darf in dieser Hinsicht sagen, daſs ich schon in den Jahren 1804—1806, wenn ich gleich damals nur den Zweck des eignen Unterrichtes hatte, die treffliche Sammlung zu Paris, welche Buffon und Daubenton gründeten und Cuvier der Vollendung näherte, durch diesen Heros der Zoologie überhaupt, der Zootomie aber insbesondere auf die edelste Weise unterstützt, ununterbrochen benutzte, hierauf unausgesetzt sowohl hier, als in den verschiedensten Gegenden, namentlich, auſser Deutschland, in Italien, Holland, England, dann wieder in Frankreich sowohl durch Untersuchung selbst gefundner und gesammelter Gegenstände, als durch das Studium der trefflichsten Sammlungen, mich zu diesem Unternehmen vorbereitete. Ob ich meinen Kräften nicht zu viel vertraute, nicht über der Freude am Gegenstande zu sehr die Schwierigkeit, ihn würdig zu be-

handeln, übersah, darf natürlich nicht ich zu entscheiden mir anmaſsen; zu meiner Rechtfertigung aber, daſs ich, nach den Werken des In- und Auslandes, worin derselbe Stoff bearbeitet wurde, mit dem meinigen auftrete, darf ich zuvörderst und vorzüglich die mir von mehrern trefflichen Männern, denen meine Absicht bekannt wurde, gewordne Aufmunterung und Aufforderung anführen, ohne welche ich sie schwerlich ausgeführt hätte. Einen fernern Grund fand ich in der Bemerkung, daſs seit Cuvier's unsterblichem Werke in der That keines erschienen war, worin den schon vorhandnen Thatsachen viele hinzugefügt, oder der vor und durch ihn vorhandne und seit ihm angewachsene Stoff auf eine andere, als höchst compendiöse Weise bearbeitet worden wäre. Deshalb glaubte ich, durch diese Arbeit wenigstens nichts Unnützes oder Ueberflüssiges zu leisten. Dies wird sich vielleicht durch die Entwickelung des befolgten Planes, welche ihre Aehnlichkeit mit ihren Vorgängerinnen, so wie ihre Verschiedenheit von denselben darstellt, am besten ergeben.

Zuvörderst habe ich, übereinstimmend mit der jetzigen, unstreitig richtigen und hoffentlich für immer gesicherten Ansicht, das ganze Werk

in einen allgemeinen und einen besondern Theil zerfällt. Der erste, welchen der vorliegende Band begreift, enthält die allgemeinsten Momente der thierischen Form und die Bildungsgesetze. Diese habe ich, nachdem ich sie früher in einzelnen Aufsätzen und ebenso in meinem Handbuche der menschlichen Anatomie zu entwickeln suchte, jetzt am richtigsten so aufzufassen geglaubt, daſs ich alle untergeordneten Betrachtungspunkte auf zwei, die Mannichfaltigkeit und die Einheit oder die Analogie, zurückführte.

In der That sind es diese beiden Gesichtspunkte, aus welchen fortwährend die thierische Form betrachtet werden muſs, wenn nicht ihre Darstellung entweder ein bloſses Aufzählen von Verschiedenheiten und Einzelnheiten, oder ein eben so ermüdendes witzelndes Haschen nach Aehnlichkeiten seyn soll, die nur zu oft nicht auſser dem Geiste des Suchers ihren Sitz haben.

Zuerst habe ich die, sich dem Beobachter zuerst darbietenden Erscheinungen der Mannichfaltigkeit nach ihren verschiedenen Richtungen untersucht, und nach diesen erst die der Einheit betrachtet. Nicht bloſs die regelmäſsigen, son-

dern auch die regelwidrigen Bedingungen glaubte ich berücksichtigen zu müssen, weil nur auf diese Weise allgemein gültige Gesetze für die thierische Form aufgefunden werden können. Ja in der That leiten zu manchen fast nnr die Bildungsabweichungen, oder dienen wenigstens auffallend zu ihrer Bestätigung, und wenn es überhaupt eine täglich einleuchtender werdende Wahrheit ist, daſs die Lehre vom gesunden und krankhaften Zustande wenigstens in so fern unzertrennlich sind, als eine fortdauernd die andere erläutern muſs, so gilt diese Behauptung hauptsächlich für die Lehre von der thierischen Form, vorzüglich ihren allgemeinen Bedingungen, namentlich ganz besonders den Ursachen, welche die Mannichfaltigkeit erzeugen, so wie den Momenten, welche die Zurückführung der Erscheinungen der Mannichfaltigkeit auf einander begründen, so daſs nur Mangel an Einsicht und böser Wille den Schriftsteller und den Lehrer über die durchgreifende Verbindung beider tadeln können.

In der Natur der Sache liegt es, daſs lange Zeit hindurch vorzüglich die einzelnen Erscheinungen Gegenstand der Betrachtung und Aufzeichnung waren. Diese früheste Periode der

vergleichenden Anatomie ist daher durch die Beschreibungen und Abbildungen einzelner Thiere bezeichnet, welche theils in Zeitschriften verstreut, theils aus diesen sowohl als in Folge eigner Untersuchungen in eignen Werken gesammelt, seit dem Ende des siebzehnten Jahrhunderts erschienen, und es bedarf kaum der Erwähnung, daſs fortwährend erscheinende Arbeiten dieser Art die sichersten Grundlagen allgemeinerer Werke bilden.

Nachdem eine Zeitlang hindurch bloſs Materialien zu allgemeinen, umfassenden Arbeiten gesammelt worden waren, trat eine zweite Periode für die Wissenschaft ein, worin, vorzüglich in den neuesten Zeiten, mehr oder weniger vollständig und umfassend die ganze thierische Form zum Gegenstande der Beschreibung genommen wurde. Die Angabe der allgemeinen Bedingungen der verschiedenen Systeme, sowohl in einem als in verschiedenen Organismen, ist schon eine Zurückführung der Mannichfaltigkeit auf die Einheit. Zwischen dieser Methode, die vergleichende Anatomie zu betrachten, und der, welche vorzugsweise die vorhandenen Erscheinungen der Mannichfaltigkeit auf einander zurückführt, die Aehnlichkeiten auf-

sucht und dadurch zu Aufstellung gewisser Gesetze gelangt, findet daher nur ein gradweiser Unterschied Statt und ich sehe daher nicht wohl ein, wie man gerade dieses Streben als eine eigne neueste Epoche der vergleichenden Anatomie bezeichnen kann. *) Noch miſslicher dürfte es um die Ehre der Entdeckung dieses angeblich neuen und völlig eigenthümlichen Weges aussehen, welche sich Herr Geoffroy zuzuschreiben scheint. Nicht nur hat man schon in frühern Zeiten längst die Einheit des Planes in der thierischen Bildung sehr wohl erkannt, sondern auch in einzelnen Aufsätzen und allgemeinen Werken über die vergleichende Anatomie mehr oder weniger die verschiedenen Theile einzelner Systeme in den verschiedenen Thieren auf einander zurückgeführt. Namentlich hat der unsterbliche Vicq d'Azyr durch Vergleichung desselben Theiles in verschiedenen Thieren, so wie der verschiedenen Gegenden desselben Körpers, vorzüglich der Gliedmaaſsen in demselben Thiere, diese Bahn bezeichnet, und es ist keinem Zweifel unterworfen, daſs den sinnigen Deutschen die Ehre gebührt, un-

*) Geoffroy Philosophie anatomique. 1818.

abhängig von den neuern Bestrebungen ihrer Nachbarn auf ihr fortgeschritten zu seyn. Vielleicht darf man am richtigsten behaupten, daſs sie von beiden Nationen zugleich eingeschlagen ward, sofern sich durch die Menge einzelner Thatsachen und die in den allgemeinen Werken schon enthaltenen allgemeinen Bilder dem Geiste allgemein das Bedürfniſs, sie unter möglichst allgemeinen Gesichtspunkten aufzufassen, aufdrang.

Eben so dürfen wir rühmend sagen, daſs vorzugsweise durch uns gegenwärtig die vergleichende Anatomie gefördert werde. Zwar fehlt uns ein allgemeiner Mittelpunkt, worin sich eine umfassende Sammlung befände, die geographische Lage und die Handelsverhältnisse begünstigen wenig, in einem groſsen Theile des Vaterlandes ist die Neigung für die Wissenschaft nicht einmal erwacht und sie würde höchstens als eine Dienerin der Vieharzneikunde Werth zu haben scheinen, eben so geschehen die meisten Leistungen in diesem Fache durch Privataufwand, dessen Werth nur der Sachverständige zu beurtheilen und zu schätzen weiſs; dennoch aber ist nirgends in dem Grade wie unter uns der Sinn und die Liebe für diesen Theil

der Naturkunde erwacht, und wir beweisen auch hier, dafs eine gröfsere Zahl gleich stehender, nicht durch eine einzige unterdrückter Bildungsanstalten der Wissenschaft am erspriefslichsten ist, dafs der Privatmann auch ohne bedeutende öffentliche Unterstützung, sobald er nur nicht in seinem Wirken gestört wird, durch eigne Anstrengungen Nützliches und Treffliches leisten kann.

Die Reize der vergleichenden Anatomie zu schildern, scheint mir überflüssig, da sie sich jedem nicht ganz verwahrlosten Geiste von selbst darbieten. Anders verhält es sich, wenn über ihren Nutzen, d. h. ihren Einflufs auf andere Wissenschaften und Bestrebungen gefragt wird.

Unverkennbar ist es indessen, dafs die Physiologie ohne sie durchaus nicht bestehen kann, indem diese aus ihr einen bedeutenden Theil der Kenntnisse schöpft, welche die Erklärung der Lebenserscheinungen im Allgemeinen und im Besondern möglich machen; ja die vergleichende Anatomie ist offenbar nur ein Theil der Physiologie im weitern Sinne. Selbst beschränkte Köpfe sehen ferner auch die Noth-

wendigkeit der vergleichenden Anatomie für die Anstellung eines physiologischen Versuches ein.

Nicht weniger wichtig erscheint die vergleichende Anatomie für die Zoologie und in der That ist sie auch von dieser ein Theil, sofern die Beschreibung der Thiere, streng genommen, ihr Gegenstand, und der Unterschied zwischen der Anordnung der äuſsern Oberfläche und der durch sie verborgenen innern Organe offenbar kein wesentlicher ist.

Sofern nun der wissenschaftliche Arzt mit Physiologie und Zoologie eng vertraut seyn muſs — ein Satz, dessen Beweis für den wissenschaftlichen Arzt unnöthig, den verderbenden und verdorbenen Routinier unnütz seyn würde — erscheint die vergleichende Anatomie auch als nothwendig integrirender Theil des medicinischen Studiums, und man braucht sich in der That nicht mehr auf des groſsen Hallers Worte: „*Verum ab humana anatomia physiologia minime plena repetitur. Quotidie experior, de plerarumque partium corporis animalis functionibus non posse sincerum iudicium ferri, nisi eiusdem partis fabrica et in homine, et in variis quadrupedibus, et in*

avibus et in piscibus, saepe etiam insectis innotuerit" *) zu berufen, um ihre Nothwendigkeit für die menschliche Physiologie und dadurch für die Heilkunde des Menschen zu beweisen, da die menschliche Physiologie nur in der allgemeinen wurzelt und der groſse Geist, der jene Worte dachte, deutlich genug selbst durch That und Wort dieselbe Ueberzeugung beurkundete.

Auch für die Erforschung der menschlichen Anatomie und Physiologie aber an und für sich ist die vergleichende Anatomie von der gröſsten Wichtigkeit, sofern einzelne Organe beim Menschen entweder nach einem so zusammengesetzten Typus gebildet sind, daſs die Bedeutung und Function ihrer verschiedenen Theile nur unsicher erkannt wird, oder ihrer Kleinheit und der Kürze ihrer Dauer wegen der Wahrnehmung vielleicht für immer entgehen würden. Haller selbst hat als ausgezeichnetes Beispiel

*) Elementa physiologiae corporis humani. Tom. I. 1757. Lausannae. Praef. pag. III.

der ersten Art *) das Gallensystem angeführt: ein gleich treffendes Beispiel der letztern geben vorzüglich die Entwickelungsorgane oder die Fötushüllen. Die wahre Entstehungsweise des menschlichen Embryo könnte ohne die Untersuchung der Hüllen der Säugthiere, noch mehr der Vögel und Amphibien, kaum verhandelt werden, da nur sie das Verhältnifs desselben zum Dotter oder der Nabelblase nachweisen und weit richtiger sagt daher der um die Geschichte dieser Theile besonders hochverdiente Dütrochet: **) „Die Anatomie und Physiologie des Menschen bedarf in vielen Punkten der Unterstützung durch das Licht, welches die vergleichende Anatomie giebt. Vorzüglich ist diese aber in der Geschichte des Fötus unentbehrlich, und in der That wäre das Auffinden der Wahrheit ohne sie unmöglich. Die Vernachlässigung der sorgfältigen Vergleichung der Hüllen der verschiedenen Wirbelthiere ist die Ursache der noch jetzt bestehenden auffallenden Unvollkommenheit dieses Theils der menschli-

*) a. a. O.

**) Bullet. de la soc. de médec. T. 6. p. 474. Daraus in meinem Archiv Band 6. S. 385. 86.

chen Anatomie und Physiologie. Vorzüglich die Untersuchung des Eies der Vögel und Schlangen hat Licht über diesen Gegenstand verbreitet;" als der um die Entbindungskunst, wie um viele Theile der Anatomie und Physiologie gleichverdiente Osiander sich über die Nothwendigkeit und Nützlichkeit der vergleichenden Anatomie für die menschliche Anatomie und Physiologie auf eine ganz entgegengesetzte Weise äuſsert. *)

Wenn ich mir hier erlaube, selbst gegen die Meinung meines berühmten Lehrers, der durch die Erinnerung an dieses Verhältniſs meine Dankbarkeit auf das Lebhafteste weckt, zu sprechen, so folge ich nur seiner Vorschrift, auch die höchsten Autoritäten nicht ohne Prüfung anzuerkennen. Hier, wie bei andern Gelegenheiten, wo meine Meinung von der anderer Gelehrten abweicht, habe ich übrigens nie aus selbstischen Zwecken und aus andern Gründen als meiner Ueberzeugung eine Ansicht bestritten

*) Handb. der Entbindungskunst. 1819. I. 1. p. 517. 518.

oder vorgetragen, eben so wenig mir wissentlich, um die meinige zu sichern oder eine fremde zu bekämpfen, Thatsachen oder Gründe zu entstellen erlaubt, ein Verfahren, das, so wenig ungewöhnlich es vorzüglich in einem ungleichen Kampfe ist, doch überhaupt, besonders aber in Verhältnissen, wo dadurch jedes Gefühl verletzt wird, das eine nicht ganz verwahrloste Brust erwärmt, die Verachtung jedes Rechtlichen verdient.

Halle den 25. März 1821.

F. Meckel.

Inhalt.

System der vergleichenden Anatomie.

Erstes Buch. S. 1

Erste Hauptabtheilung. Bildungsgesetze.

Erster Abschnitt. Allgemeine Darstellung der Bildungsgesetze. 5

Zweiter Abschnitt. Angabe der wichtigsten Momente der thierischen Form. . . 11

Dritter Abschnitt. Gesetz der Mannichfaltigkeit.

I. Regelmässiger Zustand.

A. Mannichfaltigkeit der Zusammensetzung der einzelnen Organismen. 36

B. Mannichfaltigkeit des Thierreichs.

I. Classenverschiedenheiten. 69

II. Geschlechtsverschiedenheiten. . . . 225

1. Aeussere Gestalt, Zahl und verhältnissmässige Grösse einzelner Theile. 232

2. Grösse. 257

3. Färbung. 258

4. Gewebe. 261

5. Mischung. —

6. Kräfte. —

III. Periodische Verschiedenheiten. . . . 272

1. Aeussere Gestalt, Zahl, Grösse und Lage der Organe.
A. Alterverschiedenheiten. . . . S. 274
B. Wiederkehrende Verschiedenheiten. . . 294
2. Färbung. 302
A. Alterverschiedenheiten. . . . —
B. Wiederkehrende Verschiedenheiten. . . 304
3. Grösse. 305
4. Gewebe. 306
5. Mischung und Cohäsionsverschiedenheiten. . 307
6. Kräfte. 308
IV. Bastardverschiedenheiten. —
V. Raceuverschiedenheiten. 314
VI. Individuelle Verschiedenheiten. . . . 316
II. Regelwidriger Zustand. —
III. Ursachen der Mannichfaltigkeit. . . . 324
Vierter Abschnitt. Gesetz der Reduction. . 350
I. Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des individuellen Organismus. 351
II. Aehnlichkeit verschiedener Organismen. . . 372
III. Zurückführung der verschiedenen Arten der Mannichfaltigkeit auf einander. 395
1. Zurückführung der verschiedenen Arten der regelmässigen Mannichfaltigkeit auf einander. . . . 396
2. Zurückführung der regelwidrigen Mannichfaltigkeit auf die regelmässige. 418

System der vergleichenden Anatomie.

Erstes Buch.

§. 1.

Der Gegenstand der **vergleichenden Anatomie** ist die **thierische Form**. Sie zerfällt in die **allgemeine** und **besondere**, von welchen die erste die allgemeinen Bedingungen der thierischen Form, die zweite die Beschreibung der verschiedenen Theile der Systeme oder Organe enthält, welche in die Zusammensetzung des thierischen Organismus eingehen. Nothwendig entsteht die allgemeine Anatomie nur durch Abstraction aus den Thatsachen, welche die besondere liefert; indessen ist es zweckmäſsig, sie der besondern vorauszuschicken, um eine allgemeine Uebersicht zu haben, die besondere mit Rücksicht auf sie vortragen, und einzelne Thatsachen an die in ihr aufgestellten Gesetze reihen, diese durch jene bestätigen zu können.

Nur den **allgemeinsten Theil**, oder die **Bildungsgesetze** aber braucht man auf diese Weise abzusondern, indem man die allgemeinen Bedingungen, welche jedes einzelne System darbietet, der speciellen

Beschreibung desselben sehr wohl unmittelbar, voraus-schicken kann. Hiernach würde dann der gegenwärtige Vortrag zunächst in zwei grofse Hauptabtheilungen zerfallen, von welchen die erste die Bildungsgesetze, die zweite die Beschreibung der organischen Systeme enthält. In der leztern würde jedes System für sich so abgehandelt, dafs erst die allgemeinen, hierauf die besondern Eigenschaften durch Beschreibung der einzelnen, dasselbe zusammensetzenden Abschnitte angegeben werden.

In der That kann man nun völlig zweckmäfsig die allgemeine Anatomie der besondern in dem gegebenen Sinne gegenüberstellen, und namentlich in jener mit vollem Rechte die Lehre von den Bildungsgesetzen abhandeln. Zwar hat man kürzlich das Gegentheil behauptet, und festgesetzt, dafs diese namentlich als rein physiologisch durchaus der Anatomie immer fremd seyn und bleiben müssen *); indessen dürften die, welche hier getadelt werden, weniger der „Inconsequenz" zu zeihen seyn, als die, welche ihnen diesen Vorwurf machen, sofern zwar eine solche Behauptung leicht, in der That aber der Beweis, dafs Gesetze für die Bildung oder Form weniger in die Anatomie gehörten, als die einfache Beschreibung des einzelnsten Theiles, etwas schwer zu führen seyn dürfte. Offenbar müssen in ihr allgemeine Bilder von der Form der verschiedenen Systeme gegeben werden, und von jeher ist dieses Bedürfnifs des menschlichen Geistes durch, der Beschreibung der einzelnen Theile eines jeden Syste-

*) C. Mayer, über Histologie und eine neue Eintheilung der Gewebe des menschlichen Körpers. Bamb. 1819. S. 4.

mes, vorausgeschickte Darstellung der allgemeinen Bedingungen desselben befriedigt worden. So wie hier durch Abstraction von den einzelnen Theilen das Wesen der verschiednen Systeme aufgefunden wird, so wird man nur durch eine höhere Abstraction von diesen zu Aufstellung von Bildungsgesetzen, d. h. den allgemeinsten Bedingungen der thierischen Form und so zum nähern Erkennen ihres Wesens geleitet.

Der Grund gegen dieses Verfahren, dafs die Bildungsgesetze als rein physiologisch der Anatomie fremd seyen, beweist übrigens wohl schon deshalb nichts, weil die Anatomie, d. h. die Lehre von der organischen Form selbst nur ein Theil der Physiologie, d. h. der Lehre von dem Wesen der Organismen ist.

Eben so wenig darf es wohl als eine „Inconsequenz" angesehen werden, wenn die Lehre von den allgemeinen Bedingungen der regelwidrigen Form in die allgemeine Anatomie aufgenommen wird, da, zu Aufstellung eines vollständigen Bildes der organischen Form nothwendig auch die Kenntnifs der Abweichungen von der Regel erfordert wird, vorzüglich, wenn nicht blofs einige Sätze aus der pathologischen Anatomie aufgenommen, sondern einerseits alle allgemeinen Bedingungen der regelwidrigen Form angegeben und andrerseits in der besondern Anatomie nach demselben Plane die einzelnen regelwidrigen Bedingungen der Organe dargestellt werden.

Zwar wendet man gegen die Eintheilung der Anatomie in allgemeine und besondere ein, dafs beide sich nicht ganz wie der allgemeine und specielle Theil einer Wissenschaft zu einander verhalten, sofern beide nicht

dasselbe Object hätten, sondern denselben Gegenstand von zwei verschiedenen Seiten betrachteten, indem jener den innern Bau, das Gewebe, dieser den äufsern Bau und die Lage, überhaupt das äufsere oder räumliche Verhältnifs der Organe betrachte*); allein in der That scheint mir dieser Einwurf ungegründet. Offenbar betrachtet nämlich die allgemeine Anatomie keinesweges blofs das Gewebe, sondern auch das äufsere Verhältnifs der Organe. Nicht nur beziehen sich die Bildungsgesetze vorzüglich auf dieses, sondern in der allgemeinen Beschreibung eines jeden Systems ist nicht blofs seit Bichat und denen, welche die allgemeine Anatomie mit und nach ihm als eine eigne Wissenschaft begründeten, sondern längst von einem jeden Anatomen und Physiologen, aufser dem Gewebe auch die äufsere Gestalt der Organe beschrieben worden, und wenn in der besondern Anatomie blofs oder vorzugsweise die letztere berücksichtigt wird, so rührt dies theils von der im Allgemeinen Statt findenden Aehnlichkeit, selbst Gleichheit des Gewebes verschiedener Theile desselben Systems mit oft bedeutender Verschiedenheit der äufseren Form, theils davon her, dafs die Angabe der Verschiedenheit des Gewebes aus Unkunde oder Nachlässigkeit übergangen wird, was aber weder von allen Anatomen, noch bei allen Theilen geschieht. In dieser Hinsicht braucht man nur an das Drüsensystem zu erinnern.

Man kann daher nur sagen, dafs in der allgemeinen Anatomie auf alle Bedingungen der organischen Form

*) Mayer a. a. O. S. 5. 6.

gleichmäfsig, in der besondern vorzugsweise auf die äufsere Form Rücksicht genommen wird.

Selbst die Benennungen „allgemeine und besondere Anatomie“ glaube ich gegen die von „analytische und synthetische“, vertheidigen zu können, noch weniger zugeben zu müssen, dafs die besondere Anatomie besser „beschreibende“ heifse.

In der That sind ja sowohl die allgemeine als die besondere Anatomie beschreibend, und in der synthetischen Anatomie analysirt man gewifs eben so gut als in der allgemeinen, sofern man nicht blofs die Art der Zusammensetzung der Organe, sondern auch die eigenthümlichen Bedingungen angiebt, welche jeder, zu der Zusammensetzung eines Organs beitragende Theil eines allgemeinen Systems darbietet.

Erste Hauptabtheilung.

Bildungsgesetze.

Erster Abschnitt.

Allgemeinste Darstellung der Bildungsgesetze.

§. 2.

Die thierische Form kann entweder an und für sich, und in Bezug auf die physische Kraft, welcher sie zunächst ihr Daseyn verdankt, oder in Bezug auf den, durch sie

zu erreichenden Zweck und die geistige, ihr als Schöpferin zum Grunde liegende Kraft betrachtet werden.

Der erste Gesichtspunkt führt zu zwei Hauptgesetzen, von welchen das eine das Gesetz der Mannichfaltigkeit, das andre das Gesetz der Identität, der Analogie oder der Reduction heiſsen kann.

§. 3.

Das Gesetz der Mannichfaltigkeit kann als das erste angesehen werden, sofern das Moment, auf welches sich dasselbe gründet, die Verschiedenheit in der organischen und überhaupt der ganzen Natur, sich dem Auge des Beobachters zuerst darbietet.

Dieses Gesetz gründet sich nicht nur auf die Verschiedenheit zwischen der, fälschlich sogenannten unorganischen und organischen Natur, oder den Mineralien auf der einen, den Pflanzen und Thieren auf der andern Seite, sondern auch auf die auſserordentlichen Verschiedenheiten, welche die organische Form überhaupt, und die thierische insbesondere darbietet.

Die Mannichfaltigkeit der thierischen Form spricht sich auf mehrfache Weise aus. Sofern gewisse Anordnungen häufiger, andre weniger häufig vorkommen, kann man zuvörderst die regelmäſsige der regelwidrigen Form gegenüberstellen.

Im regelmäſsigen Zustande wird dieses Gesetz wieder auf mehr als eine Art befolgt. Namentlich geschieht dieſs auf dreifache Weise.

Erstens erscheint derselbe Organismus mehr oder weniger

a) aus verschiedenartigen Theilen, Organen oder Systemen zusammengesetzt, und ist

b) an verschiedenen Gegenden, abgesehen von der Verschiedenheit der Theile, sich selbst nicht gleich, sofern der Umriſs nicht derselbe ist. Die verschiedenen Abschnitte desselben Systems bieten ferner selbst wieder mehr oder weniger bedeutende Abänderungen verschiedener Art dar.

Zweitens unterscheiden sich die verschiedenen Organismen von einander sowohl dem Grade als der Art nach mehr oder weniger bedeutend auf mehrfache Weise.

Am beträchtlichsten sind die Verschiedenheiten, welche die Sonderung derselben in gewisse Sammlungen bewirken, die einander unter dem Namen von Spielarten, Arten, Gattungen, Ordnungen und Klassen näher oder ferner stehen.

Im Allgemeinen weniger auffallend, aber nicht weniger merkwürdig, erscheint der Geschlechtsunterschied, welcher in der gröſsten Zahl der eben erwähnten Abtheilungen ausgesprochen ist, so daſs die ganze organische Schöpfung in zwei groſse Hälften, die männliche und die weibliche, zerfällt.

Die geringsten Verschiedenheiten sind die, wodurch die einzelnen Organismen der niedrigsten jener Abtheilungen, abgesehen von den Geschlechtsmerkmalen, sich von einander unterscheiden, oder die individuellen.

Drittens endlich ist die Gestalt desselben Organismus in den verschiednen Lebensperioden mehr oder weniger groſsen Verschiedenheiten unterworfen.

Diese kann man mit dem Namen der periodi-

schen belegen und sie in die vorübergehenden und die wiederkehrenden abtheilen.

§. 4.

Auf so vielfache Weise also äufsert sich die Mannichfaltigkeit in der organischen, zunächst der thierischen, Gestalt, und es ist das Geschäft des Naturforschers und grofsentheils des Zootomen, jeden Organismus und jedes Organ aus allen diesen Gesichtspunkten zu betrachten.

Dennoch aber ist es auf der andern Seite unverkennbar, dafs die verschiedenen Formen, welche eben angedeutet wurden, mehr oder weniger auf einander zurückführbar sind.

In der That läfst sich das Gesetz der Reduction auf dieselbe Weise als das Gesetz der Mannichfaltigkeit nachweisen.

Zuvörderst wird die Verschiedenartigkeit desselben Organismus in sich selbst nur erkannt, weil die verschiedenen Abtheilungen eines Systems in gewissen Merkmalen mit einander mehr als mit den übrigen übereinkommen, und eben dadurch sich von diesen unterscheiden.

Ferner kommen die organischen Systeme, ihrer Unterscheidungsmerkmale ungeachtet, durch gewisse allgemeine Bedingungen der Form unter einander überein.

Auch die verschiedenen Gegenden desselben Körpers lassen sich mehr oder weniger unter einander vergleichen, mithin auf einander zurückführen,

Eben so findet Analogie der verschiedenen Organismen unter einander Statt. Diese wird in der That schon durch die Reduction der kleinern und einander

ähnlichen Abtheilungen auf gröfsere und mehr von einander verschiedne nachgewiesen, welche nur Statt findet, indem die Verschiedenheiten als untergeordnet übersehen, und nur die Uebereinkunftspunkte berücksichtigt werden.

So bedeutend endlich die periodischen Verschiedenheiten sind, so findet doch auch hier in mehr als einer Hinsicht Reduction Statt.

Der Charakter der Art ist den Organismen so tief eingeprägt, dafs er sich, wenn gleich alle zuerst fast unter derselben Gestalt erscheinen, dennoch schon äufserst früh offenbart, ganz besonders, wenn man, wie billig, auch die, nur der ersten Periode angehörigen Theile des Eies berücksichtigt, die, eben so gut als die, nach ihrem Verschwinden oder ihrer Trennung übrig bleibenden und das ganze Leben hindurch beharrenden, integrirende Theile des Organismus sind.

Dieses Gesetz spricht sich noch auffallender in der Möglichkeit aus, die verschiednen Arten der Mannichfaltigkeit auf einander mehr oder weniger deutlich zurückzuführen.

So durchläuft derselbe Organismus von seinem ersten Entstehen an bis zu einer gewissen Periode seines Daseyns die vorzüglichsten der Stufen, aus welchen die Reihe der organischen Bildungen besteht.

Die periodischen Verschiedenheiten fallen daher zum Theil mit denen zusammen, welche man mit dem Namen der zoographischen belegen kann. Der Geschlechtsunterschied ferner entspricht dem Unterschiede zwischen verschiednen Systemen, wahrscheinlich

auch Gegenden, Abtheilungen, in demselben Organismus.

§. 5.

Die Erscheinungen der thierischen Form an und für sich, auf welche sich diese beiden Gesetze gründen, führen zu einer mehr oder weniger deutlichen Erkenntniſs der physischen Kraft, welche das Daseyn der Organismen überhaupt, und der thierischen insbesondere, bedingt. Namentlich ist es unverkennbar, daſs ihre Form aus dem Gesichtspunkte der Mannichfaltigkeit sowohl, als dem der Analogie betrachtet, eine Menge von Erscheinungen darbietet, welche mit denen der Elektricität und des Magnetismus übereinkommen. Indessen ist die physische, diese Erscheinungen hervorbringende Kraft, nur das Mittel, durch welches die geistige wirkt, sofern die Organismen überhaupt, insbesondere aber und vorzugsweise die thierischen, und diese wieder in dem Maaſse mehr, als sie, sowohl der Zahl und Art ihrer Theile, als der Intelligenz nach höher stehen, in ihrer ganzen Anordnung die deutlichsten Spuren von Zweckmäſsigkeit, zunächst Behufs der Erhaltung des Einzelwesens und dadurch der Art, tragen, welche offenbar nicht ohne ein geistiges Princip, den höchsten Grund derselben, gedacht werden kann.

Hierauf gründet sich das Gesetz der Zweckmäſsigkeit, welches sich übrigens, wie die vorigen, nicht bloſs in der Form, sondern auch im Wirken des Organismus ausspricht.

Da die Beschreibung eines jeden Organs ein mehr oder weniger deutlicher Beleg für dieses Gesetz ist,

so ist eine fernere Erörterung desselben hier völlig überflüssig; dagegen verdienen die Gesetze der Mannichfaltigkeit und Reduction eine nähere Betrachtung.

Zweiter Abschnitt.

Angabe der wichtigsten Momente der thierischen Form.

§. 6.

Bei Betrachtung ganzer Organismen sowohl als der einzelnen, sie zusammensetzenden verschiedenartigen Theile ist vorzüglich 1) die äufsere Gestalt oder die Configuration, der Umrifs; 2) die innere Anordnung oder das Gewebe, welche zusammen den Bau derselben ausmachen; 3) die Lage oder das Ortsverhältnifs derselben zu andern; 4) der Grad der Festigkeit und Härte; 5) die Zahl; 6) die Gröfse; 7) die Färbung anzugeben, um ein vollständiges Bild von der Art, wie sie in Hinsicht auf Form den Raum erfüllen, zu erhalten. Zweckmäfsig setzt man diesen Momenten noch die Angabe der Mischung, der Lebenseigenschaften und des Antheils, den sie an der Erhaltung des Organismus haben, oder ihrer Verrichtung, zu, indem eine völlige Trennung der Beschreibung der Form, der Mischung und der Thätigkeit der Organe weder denkbar, noch zweckmäfsig ist.

§. 7.

Auf den ersten Anblick ist der Grad des Zusammenhanges das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der verschiedenen organischen Theile, und man grün-

det hierauf die Eintheilung in **feste** und **flüssige**; indessen verliert dieses Merkmal bei näherer Betrachtung sehr viel von seiner anscheinenden Wichtigkeit, sofern sich theils unmerkliche Uebergänge von den flüssigsten zu den härtesten Theilen finden; theils die festen, sowohl beim ersten Entstehen des Organismus, als auch das ganze Leben hindurch aus einer Flüssigkeit hervorgehen, und sich auf entgegengesetzte Weise allmählich wieder mehr oder weniger in Flüssigkeiten umwandeln; theils die innere Form, das Gewebe der flüssigen und festen Theile, keine wesentlichen Verschiedenheiten darbietet, indem in beiden, wenn gleich nicht allgemein, ein gestalteter Theil, **Kügelchen**, und ein gestaltloser, sie enthaltender, vorkommen, theils die Mischung der festen und flüssigen Theile, sowohl im Allgemeinen als im Besondern wesentlich dieselbe ist; theils ein und derselbe Theil in verschiedenen Lebensperioden und Thieren die verschiedensten Grade der Cohäsion zeigt.

Zwischen ihnen bleibt daher nur die Verschiedenheit übrig, dafs die flüssigen Theile keine äufsere, durch sie selbst bedingte Gestalt, keinen Umrifs haben; allein theils ist diese nicht wesentlich, theils verschwindet sie auch, wenn man erwägt, dafs wenigstens mehrere Flüssigkeiten, besonders das Blut, einem gröfsern oder geringern Theile nach, sich selbst, vorzüglich unter gewissen Bedingungen überlassen, eine mehr oder weniger deutlich bestimmte äufsere Gestalt annehmen.

§. 8.

In Hinsicht auf die **äufsere Gestalt** unterscheiden sich sowohl ganze Organismen, als einzelne Theile

vorzüglich insofern von einander, als einige die Fähigkeit besitzen, dieselbe eigenmächtig vorübergehend zu verändern, andre dagegen nicht. Dieser Unterschied findet vorzüglich zwischen verschiedenen Organen Statt, indem jedes Thier, wenn gleich in verschiedenen Graden, die Fähigkeit besitzt, seine Gestalt vermöge der Theile, denen sie ausschliefslich zukommt, zu verändern. Im vorzüglichsten Grade besitzen diese Fähigkeit die fleischigen oder muskulösen Organe, und sie äufsert sich bei ihnen durch Zusammenziehung und Ausdehnung, wovon erst die Folge die Abänderung der Gestalt ist. Die übrigen Theile besitzen zwar auch die Fähigkeit, ihre Gestalt abzuändern, doch geschieht dies nur in Folge äufserer, namentlich mechanischer, Einflüsse, meistens unter krankhaften, oder wenigstens ungewöhnlichen Bedingungen, vermöge einer todten Elasticität und Ausdehnbarkeit, und diese Erscheinungen haben nichts mit der Art des Antheils dieser Theile an der Erhaltung des Organismus gemein, während bei jenen die Gestaltveränderung die Art ihres Wirkens und die Ortsveränderung anderer Theile, auf welche sie wirken, und dadurch des ganzen Organismus, die Folge ihrer Thätigkeit ist.

Die Gestaltveränderung des ganzen Körpers ist die Folge der Gestaltveränderung dieser Organe, und sie ist daher desto bedeutender und mannichfacher, je ansehnlicher ihre verhältnifsmäfsige Masse ist, namentlich in je geringerer Menge harte, unbiegsame, wenig zusammendrückbare und verschiebbare Theile in die Zusammensetzung des Ganzen eingehen.

Betrachtet man einzelne Theile, selbst die verschiedenen Abschnitte eines Systems und ganzer Organismen, in Bezug auf bleibende Verschiedenheiten der äufsern Gestalt, so offenbart sich vorzüglich ein Gegensatz zwischen rundlicher, mehr oder weniger kugelförmiger und länglicher, strahlenförmiger, faseriger Bildung.

Ferner unterscheiden sich einige Organe von andern insofern, als sie ein ununterbrochnes Ganzes bilden, diese nicht. Beispiele der ersten Art geben das Schleimgewebe, das Gefäfssystem, das Rückengefäfs und das Athmungssystem der Insekten, das Hautsystem; der letztern, die Knochen, Knorpel, Muskeln, die serösen Häute.

Ein und dasselbe Organ ist nicht überall nach demselben Typus gebildet. So bildet das Athmungsorgan bey den Insekten einen vielfach verzweigten, durch mehrere Mündungen nach aufsen geöffneten Baum, der sich an die übrigen Organe verbreitet, bei den meisten Mollusken eine oder mehrere vielfach gestaltete Hauterhabenheiten, bei den meisten Wirbelthieren einen hohlen Sack u. s. w.

Dieser Verschiedenheiten ungeachtet bietet die äufsere Form der einzelnen Organe und ganzer Organismen sehr merkwürdige Uebereinkunftspunkte dar.

Diese sind namentlich:

1) Das sehr allgemeine Vorherrschen der Längendimension, sowohl in einzelnen Theilen als dem ganzen Körper.

2) Die strahlige Form, sofern von einem oder mehre-

ren Mittelpunkten einfache oder bald mehr bald weniger zusammengesetzte Strahlen abgehen.

3) Die Anastomose oder Verflechtung, sofern mehr oder weniger allgemein und deutlich diese Strahlen unter einander zusammenfliefsen.

4) Die Umrisse der organischen Theile sind mehr oder weniger abgerundet, nicht scharf, eckig.

5) Mehr oder weniger kommen alle eigenartigen, wichtigeren Organe desselben Körpers durch äufsere Form unter einander und mit dem Ganzen überein.

6) Dasselbe Organ hat in der Regel ganz oder doch wenigstens seinem gröfsten und wesentlichsten Theile nach fast überall dieselbe Form.

7) Der Thierkörper ist im Allgemeinen mehr oder weniger symmetrisch angeordnet, sofern einander namentlich die rechte und linke Hälfte mehr oder weniger vollkommen entsprechen. Nach Bichat unterscheiden sich die Organe, welche mit dem geistigen Leben in unmittelbarer Beziehung stehen, oder die des thierischen Lebens, von denen, für welche dies nicht gilt, und die nur die körperliche Erhaltung bewirken, oder die Organe des vegetativen Lebens insofern, als jene symmetrisch angeordnet sind, diese dagegen nicht*); allein selbst bei den höhern Thieren findet hier nur eine gradweise Verschiedenheit Statt**), und diese verschwindet in der That abwärts in der Thierreihe vollkommen, sofern bei den meisten wirbellosen Thieren alle Organe völlig

*) Ueber Leben und Tod. A. d. Franz. Tübingen 1801.

**) F. Meckel Beitr. zur vergl. Anatomie. Bd. 2. H. 2. S. 85 ff. u. allgem. Anat. Halle 1815. S. 104 ff.

symmetrisch angeordnet sind. Da gerade hier im Allgemeinen die höchste Symmetrie Statt findet, so ist offenbar diese kein Unterscheidungsmerkmal der höhern von den niedern Formen*), wenn gleich bei den höchsten Thieren die äufsere Form in der Regel symmetrisch ist und abwärts in der Reihe, erst in der Klasse der Fische, bei den Schollen durch Wälzung beider Augen auf dieselbe Seite, und den Widerspruch zwischen den Seiten des Körpers in Hinsicht auf Färbung und Bau, so wie durch andre Bedingungen unter den Mollusken bei den Gasteropoden erscheint.

§. 9.

Das Gewebe, oder die innere Anordnung und Art der Zusammensetzung der einzelnen Theile und der ganzen Organismen ist das nächste, zu betrachtende Moment, dessen Erörterung zwar der Hauptgegenstand, sowohl der Entwicklung des Gesetzes der Mannichfaltigkeit, als der speciellen Beschreibung der Organe ist, das aber doch im Allgemeinen auch hier untersucht werden mufs.

Als letzte Bestandtheile des Gewebes kann man, sofern blofs aus ihnen anfangs der ganze Körper des Embryo, wie der niedrigsten Thiere immer besteht, Kügelchen und eine im verschiedenen Zustande der Cohäsion sich befindende, gerinnbare Substanz ansehen, die in den Flüssigkeiten flüssig, in den festen Theilen mehr oder weniger geronnen, fest ist.

*) Heiland Darstellung des Verhältnisses zwischen der rechten und linken Hälfte des menschlichen Körpers. Nürnberg 1807. Walther Physiol. Bd. 2. S. 102.

Diese gestalten sich bei höherer Ausbildung, allein oder in Verbindung mit einander, zu Fasern und Blättern, welche, durch die geronnene Flüssigkeit, das Zellgewebe, zusammengehalten, zu verschiedenartigen zusammengesetzten Theilen, Systemen oder Organen werden, deren nähere Angabe an der angeführten Stelle folgt.

Ein und dasselbe Organ hat überall, im Wesentlichen, wie dieselbe äuſsere Form, so auch dasselbe Gewebe, und dies ist sogar beständiger, wesentlicher und im nähern Zusammenhange mit der Function, als die äuſsere Form, die, wenn sie nicht des Mechanismus der Function wegen nothwendig ist, unbeschadet dieser bedeutend abweichen kann, während Abweichungen des Gewebes immer einen mehr oder weniger nachtheiligen Einfluſs haben. Indessen finden sich doch bedeutende, qualitative sowohl, als quantitative Verschiedenheiten des Gewebes der einzelnen Organe und der ganzen Organismen, ohne daſs jene ihren allgemeinen Charakter, diese den Charakter der Thierheit verlieren. Oft findet sich früher in der Thierreihe eine Function, als ein eignes Organ für dieselbe, und allmählich setzt sich, mit der Entstehung neuer Systeme, der Bau der Organe mehr zusammen.

In Bezug auf die Zusammensetzung des ganzen Körpers kann man bemerken, daſs, wenn sich gleich aufwärts in der Thierreihe alle Systeme allmählich veredeln, dennoch keine ununterbrochen gleichmäſsige Stufenfolge in der Ausbildung Statt findet, so daſs bei manchen Thieren ganze Systeme fast ganz fehlen, die bei andern sehr stark entwickelt sind, während andere sich

bei diesen unvollkommen, bei jenen sehr stark ausgebildet finden. So z. B. sind die Organe der Bewegung bei den Insecten sehr stark, bei den meisten Mollusken und Würmern sehr schwach entwickelt, das Gefäſssystem bei den erstern so gut als null, bei den letztern überall sehr deutlich, zum Theil sehr vollkommen, die Respirationsorgane dort äuſserst stark, hier wenig entfaltet.

Je höher das Thier steht, desto gröſser ist die Mannichfaltigkeit der Organe, woraus es besteht, und desto zusammengesetzter, aus mehreren verschiedenartigen Theilen und Substanzen gebildet und dadurch vollkommner sind im Allgemeinen diese wieder in ihrem Innern. Indessen tritt selbst bei den höchsten Thieren manches Organ zurück, und einzelne Theile desselben, die bei niedern sehr stark entwickelt und vielfach zusammengesetzt waren, verschwinden ganz. Das Auge, nicht weniger das Oberhautsystem, giebt einen auffallenden Beleg für diesen Satz.

So wie aber dennoch gröſsere Mannichfaltigkeit von verschiedenartigen Organen und Theilen ein Merkmal höherer Vollkommenheit ist, so kommt auch noch auf andere Weise den Organen höherer Organismen eine gröſsere Feinheit im Bau insofern zu, als sie in ihrem Innern mehr ausgebildet sind. So z. B. ist das Gefäſsnetz in der Aderhaut des weit kleineren Tritonauges unendlich gröber als in der menschlichen *), die letzten Muskelabtheilungen bei niedrigen, weit kleinern

*) S. Th. Sömmerring über das feinste Gefäſsnetz der Aderhaut im Augapfel. S. 9.

Thieren sind viel gröſser als bei höhern, viel gröſsern *), gerade wie die Blutkügelchen bei niedrigern Wirbelthieren weit gröſser als bei höhern sind **).

§. 10.

Die Lage eines und desselben Organs ist zwar in verwandten Thieren gleich oder ähnlich, bietet aber doch auch in von einander entfernten sehr bedeutende Verschiedenheiten dar.

So liegt bei mehreren Mollusken das Herz am hintern Ende des Körpers, bei andern in der Mitte des Rückens, bei noch anderen weit nach vorn auf der rechten Seite, bei den meisten Wirbelthieren gerade, beim Menschen und einigen nahe verwandten Affen schief in der Brusthöhle. Das Rückenmark wandert in den wirbellosen Thieren von dem Rücken an die untere Fläche des Körpers und tief unter den Darmkanal, den es bei den Wirbelthieren von oben bedeckte. Auf ähnliche Weise variirt auch die Lage des Athmungsorgans.

Manche Theile haben eine weit beständigere Lage als andre. Unter die beständigsten gehört das Gehirn, das immer am vordern Ende des Körpers und über dem Darmkanal liegt. Schon das Rückenmark ist, wie sich aus dem eben Angeführten ergiebt, weit mehreren Abänderungen unterworfen.

Die Lage der verschiednen Theile ist auch in demselben Thiere nicht gleich beständig. So weichen die

*) Prochaska de carne musculari. Viennae 1778.

**) Hewson Descr. of the red particles of the blood. London 1777. Cap. 1.

Nieren, die Hoden, einzelne Theile des Darmkanals, des Gefäfssystems, weit häufiger ab als das Herz, das Gehirn, überhaupt das Nervensystem. Dies hängt theils davon ab, dafs einige, wie die Hoden, regelmäfsig von ihrer Entstehung an ihre Lage verändern; theils davon, dafs einige, wie die Nieren, anfänglich sehr nahe an solchen Organen liegen, welche späterhin ihre Lage verändern und daher mechanisch oder dynamisch auch auf sie einen solchen Einflufs äufsern; theils endlich davon, dafs gern ein Organismus mehr oder weniger die Form des andern nachahmt, so dafs, was bei dem einem Regel ist, bei dem andern als Ausnahme erscheint.

Abgesehen hiervon ist auch die Lage der verschiedenen Theile nicht gleich fest, sofern einige in demselben und in verschiedenen Thieren lockerer, andre enger durch Zellgewebe an die benachbarten geheftet, Theile desselben Systems, z. B. verschiedene Knochen in demselben, und dieselben Knochen in verschiedenen Thieren auf ganz verschiedne Weise mit einander verbunden sind. Diese Verschiedenheiten stehen mit der Verrichtung der Organe in der genauesten Beziehung.

Mehrere Theile verändern ihre Lage gleichzeitig, indem sie durch ihre Verrichtungen an einander gebunden sind. So fällt die veränderte Stellung des Herzens und der Respirationsorgane immer zusammen, indem beide immer mehr zusammen liegen, unstreitig, weil das Herz das zum Leben untauglich gewordene Blut auf einem möglichst kurzen Wege den letztern übergiebt, oder das erneuerte von ihnen empfängt.

Da die Lage eines Theiles seine Verbindungen

mit andern bestimmt, so ist es nach dem so eben Bemerkten nicht ganz richtig, „dafs", wie Geoffroy*) sagt, „kein Theil den andern überspringt, das von der „Natur befolgte Grundgesetz der Verbindungen „unabänderlich ist, und ein Organ viel eher verklei„nert, selbst vernichtet, als versetzt wird."

Häufig, sehr allgemein sogar, bindet sich die Natur fast pedantisch an dieses Gesetz; allein sehr häufig befolgt sie es nicht. Dies gilt sowohl für Theile desselben als verschiedener Systeme, und Abweichungen von dem allgemeiner befolgten Typus kommen sowohl im regelmäfsigen, als im regelwidrigen Zustande vor.

So z. B. erreicht bei den Säugthieren das Vorderbein und das Schienbein nicht den Oberschenkel, während es sich bei den Vögeln und Amphibien mit diesem verbindet. Die vordern Rippen erreichen bei den Vögeln und Amphibien das Brustbein, nicht immer bei den Säugthieren. Mehrere Scheitelknochen verbinden sich bei den Fischen in der Mittellinie, die sich bei den höhern Thieren hier nicht erreichen.

Mehrere Muskeln, die sich bei dem Menschen und mehreren Säugthieren mit ihrem obern Ende blofs an den Unterschenkel heften, entspringen bei andern, den Vögeln und den Amphibien von dem Oberschenkel.

Die Niere liegt verhältnifsmäfsig oft im Becken, dann von der Nebenniere ihrer Seite und der entgegengesetzten Niere weit entfernt.

Zwischen den verschiedenen Theilen in demselben Thiere und zwischen verschiedenen Thieren überhaupt

*) Philosophie anatomique. Paris 1818. p. 405.

findet ferner eine bedeutende Verschiedenheit in Hinsicht auf die Sicherung der Organe durch ihre Lage Statt, sofern diese bei einigen weit gröſser als bei andern ist.

So z. B. ist Gehirn und Rückenmark bei höhern Thieren weit mehr gesichert als Herz und Lunge, diese sind geschützter als die Organe der Verdauung und Zeugung, die wieder eine weit mehr gesicherte Lage haben, als die Organe der Ortsbewegung.

Abwärts in der Thierreihe schwinden allmählich die Schutzmittel auch der edelsten und lebensnothwendigsten Organe, und diese liegen mehr oder weniger ganz frei.

Eben so sind auch in demselben Thiere einige Organe weit mehr unter einander abgesondert als andre. So wurde bei den höhern Thieren den Mittelpunkten des Nervensystems, dem Rückenmark und dem Gehirn, eine eigne, aus Knochen und mehrern über einander liegenden Häuten gebildete Höhle, Herz und Lungen befinden sich in einer gemeinschaftlichen äuſsern Höhle, sind aber in eignen, von einander völlig getrennten, überall geschlossenen Säcken eingeschlossen, während die Organe der Verdauung, Zeugung und Harnbildung meistens in einer gemeinschaftlichen enthalten sind, und wohl nur beim Menschen die Hoden nach der Geburt in einer eignen, besondern Hülle liegen.

Dagegen sind alle übrigen Theile, welche zur Bildung derselben Gegenden, z. B. der Gliedmaaſsen, im Körper dienen, von einer gemeinschaftlichen Hülle umgeben.

Abwärts in der Thierreihe schwindet diese Sonde-

rung, die Organe werden gleichmäſsig durch Zellgewebe an einander geheftet, und befinden sich in derselben Höhle.

Beide Verschiedenheiten, die des Schutzes und der Sonderung der Theile, scheinen an dasselbe Gesetz geknüpft zu seyn. Die, zur Erhaltung unmittelbar nothwendigsten, Organe liegen am meisten geschützt und gesondert, und die höhern Thiere sind es, bei welchen ihre Sicherung und Sonderung am höchsten gesteigert ist. In demselben Verhältniſs aber werden äuſsere und innere Verletzungen und Schädlichkeiten schwerer ohne Nachtheil ertragen, ist die Fähigkeit, verlorne Theile durch Bildung neuer zu ersetzen, geringer, und in demselben Verhältniſs sind bei den verschiedenen Thieren die Centraltheile solcher Systeme, die für das Leben am wichtigsten sind, mehr über die übrigen erhaben, stärker ausgebildet.

Auch die Sicherung gegen äuſsere und innere nachtheilige Einwirkungen steht daher, wie die gröſsere Zusammensetzung des Baues, im Gegensatz mit der Fähigkeit, diese ohne Nachtheil zu ertragen und erlittnen Verlust zu ersetzen, oder mit der Wiedererzeugungsfähigkeit.

Die Lage aller Theile ist ferner bei vielen Thieren nicht in allen Lebensperioden dieselbe, weder in Bezug auf die Stelle, welche sie im Körper einnehmen, noch auf den Grad des Schutzes, den ihnen die Anordnung der benachbarten und umgebenden Theile gewährt. So wandern die im Unterleibe ruhenden Hoden aus denselben, die wichtigsten Lebensorgane liegen anfangs, weil die Hüllen noch nicht gebildet sind, völlig frei.

§. 11.

Die Zahl der Theile im Organismus bietet mehrere merkwürdige Betrachtungsmomente dar.

Man kann hier zuvörderst die Organismen und die einzelnen Organe in Bezug auf die Menge der verschiedenartigen Theile vergleichen, sofern diese bei einigen, namentlich den höhern, weit beträchtlicher als bei den niedern ist. Unter diesem Gesichtspunkte wurde dieser Gegenstand schon in der Lehre von der Zusammensetzung der Organe und Organismen betrachtet und die nähere Angabe der allmähligen Entstehung der Organe in der Thierreihe, so wie die Darstellung der verschiedenen Thierabtheilungen wird zu weiteren Untersuchungen darüber führen.

Dagegen kann man hier zweckmäfsig 1) die verschiedenen Thiere in Hinsicht auf die Zahl a) der gleichen und ähnlichen; b) der unähnlichen, verschiedenen Theile desselben Systemes; 2) die verschiedenen Organe im Allgemeinen in Hinsicht auf Zahl vergleichen.

Es ergiebt sich hier, dafs dieselben oder einander sehr ähnliche Organe nicht in allen Thieren in gleicher Zahl vorhanden sind. Dies gilt sowohl für die einfachsten als die zusammengesetztesten Theile, sowohl für so gut als ganz gleiche, einander seitlich entgegengesetzte, als für ähnliche, die von vorn nach hinten in der Richtung der Länge auf einander folgen.

Viele Insecten haben auch im vollkommnen Zustande bis auf fünf, die Arachniden noch weit mehr Augen, während bei den Wirbelthieren die höchste Zahl unter regelmäfsigen Bedingungen zwei ist. Der bei den

meisten Thieren doppelte Eierstock ist bei den Vögeln und den meisten Mollusken ganz oder so gut als ganz einfach. Für die gleichfalls meistentheils doppelten Hoden gilt bei den Mollusken dasselbe. Dagegen zerfällt auf jeder Seite der Hode bei den Blutigeln in neun getrennte, hinter einander liegende Säcke. Der Körper der Asterien, überhaupt mehr oder weniger deutlich der meisten Strahlenthiere, besteht wenigstens aus fünf, oft aus einer weit gröſsern Menge einander völlig gleicher Strahlen.

Die Zahl der Wirbel, aus welchen sich die knöcherne Grundlage des Stammes zusammensetzt, bietet die auffallendsten Verschiedenheiten dar, indem sie in denselben Klassen, namentlich den Amphibien und Fischen von 7 oder 8 bis zu mehreren Hunderten schwankt. Für die Rippen gilt dasselbe, und, da sie bei mehreren Fischen ganz fehlen, sogar in einem noch höhern Grade.

Eben so finden sehr groſse Verschiedenheiten in Bezug auf die Zahl der unähnlichen, einander nicht, wie in den so eben gegebenen Beispielen wiederholenden Theilen desselben Systems Statt. So vergröſsert sich auf diese Weise die Zahl der Theile des Knochensystems abwärts in der Thierreihe im Allgemeinen bedeutend, indem ein, bei höhern Thieren einfacher Knochen allmählich in mehrere zerfällt.

Vergleicht man 2) die verschiednen Organe in Hinsicht auf Zahl, so läſst sich zwar ziemlich allgemein, mehr oder weniger deutlich, die Doppelzahl nachweisen; doch ist diese bei vielen weit verhüllter als bei andern, bei manchen gar nicht darzuthun.

Die Systeme der Nerven, Knochen, Muskeln, zum Theil auch der Gefäfse, das Respirationssystem, das Harn- und Zeugungssystem, so wie die, den ganzen Körper umkleidende Haut erscheinen zwar wohl sehr deutlich wenigstens doppelt, indem sie aus zwei seitlichen Hälften bestehen, die einander so gut als ganz entsprechen, und nur in der Mittellinie zu einem Ganzen zusammenfliefsen, indessen ist schon das Herz, der Hauptheil des Gefäfssystems, seltne Ausnahmen unter den Mollusken abgerechnet, nirgends doppelt, sofern auch da, wo es aus der gröfsten Zahl von Abtheilungen zusammengesetzt ist, jede dieser Abtheilungen eine eigne und von den übrigen verschiedene Verrichtung hat. Alle Theile des Verdauungssystems sind im Allgemeinen auch nur in einfacher Zahl vorhanden.

Diese Verschiedenheiten lassen sich auf mehrere Ursachen zurückführen.

Vermehrte Zahl gleicher oder ähnlicher Theile steht mit Mangel oder Verminderung andrer, demselben Systeme angehörender im Zusammenhange. So fehlen den Schlangen mit bedeutend vermehrter Wirbel- und Rippenzahl die Gliedmaafsen.

Eben so hängt die Zahl der Theile oft mit Vergröfserung des Körperabschnittes zusammen, den sie bilden. So finden sich beim kurzhalsigen W a l l f i s c h nur fünf Halswirbel, und unter diesen sind überdies das zweite und dritte verwachsen, bei den langhalsigen Vögeln bis über zwanzig und in dieser Klasse hängt die Zahl derselben sehr genau mit der Länge des Halses zusammen. Indessen ist dies Gesetz nicht völlig ohne Ausnahme, indem z. B. bei den Säugthieren, aufser einer

sehr geringen Anzahl, ganz ohne Rücksicht auf die verhältnifsmäfsige Länge des Halses, die Zahl der ihn zusammensetzenden Knochen völlig dieselbe ist. Bisweilen ist auch die Einfachheit eines im Allgemeinen doppelt vorhandenen Theiles in der Nichtentwicklung des zweiten begründet. Dies gilt namentlich für den Eierstock der Vögel, welches der linke ist, der nicht nur da, wo der rechte zurückbleibt, sondern auch da, wo dieser mehr oder weniger wächst, doch der einzig brauchbare ist.

Die Vermehrung der Zahl der Theile eines Systems durch Zerfallen von solchen, die bei höhern Thieren ein Ganzes bilden, oft auch die Vermehrung der Zahl durch Wiederhohlung ähnlicher oder gleicher ist ferner im Allgemeinen ein Charakter niederer Formen *); in ersterer Hinsicht, sofern sie immer auf der Stufe stehen bleiben, über welche sich das höhere Thier schnell erhebt, in letzterer, sofern es offenbar leichter zu seyn scheint, durch mehr oder weniger häufige Wiederhohlung des völlig gleichen Theiles einen gröfseren Abschnitt, und auf dieselbe Weise mehrere diesem völlig ähnliche und so den ganzen Körper zu bilden, als diesen durch Bildung verschiedenartiger darzustellen.

Gerade solche Thiere besitzen auch die stärkste Wiedererzeugungskraft, deren Körper sich in allen seinen Abtheilungen am meisten gleicht.

*) J. F. Meckel über den Charakter der allmähligen Vervollkommnung der Organisation, oder den Unterschied zwischen den höhern und niedern Formen. In dessen Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 2. H. 1. S. 61 ff.

§. 12.

Die Gröfse des ganzen Organismus und einzelner Organe giebt vorzüglich zu folgenden Betrachtungen Anlafs.

Wenn man gleich nicht zu der Behauptung berechtigt ist, dafs die in Hinsicht auf Bau zusammengesetztesten und geistig am meisten entwickelten Thiere die gröfsten sind, so gehören doch die gröfsten wenigstens in die oberste Klasse, die der Säugthiere. Diesen aber stehen nicht die Vögel, sondern die Fische zunächst, und auf diese folgen die Amphibien. Die Insecten nehmen eine der letzten Stellen ein. Unter der Klasse, welche die einfachsten begreift, den Zoophyten, finden sich auch die kleinsten, und diese sind zugleich in Hinsicht auf den Bau die untersten. Man kann daher mit Recht aussagen, dafs mit dem geringsten Grade der Ausbildung auch die geringste, mit dem höhern Grade auch die ansehnlichste Masse zusammenfällt.

Merkwürdig ist, in Hinsicht auf die Bewegung in einem, wegen seiner geringern Schwere keine Unterstützung gewährenden Mittel, der Luft, die geringe Gröfse der Vögel und Insecten, ungeachtet der Körper mittelst der Verbreitung der Luftwege zwischen und an fast allen seinen Theilen möglichst leicht gebildet wurde.

Zwischen der Gröfse und Zahl der Organismen derselben Art findet im Allgemeinen, doch mit einzelnen Ausnahmen, ein gerader Gegensatz Statt.

Die Organe variiren gleichfalls in Hinsicht auf ihre verhältnifsmäfsige Gröfse aufserordentlich. Dies

gilt für alle, sowohl in quantitativer als qualitativer Hinsicht verschiedne, und hierin ist ein Hauptgrund der Abänderung der Form des ganzen Körpers und einzelner Theile desselben enthalten, sofern diese meistens durch Verkürzung, Verkümmerung, Verlängerung, Vervollkommnung allgemein vorhandner, selten durch Zusatz neuer entstehen. Zugleich ist diese Verschiedenheit häufig auf den ganzen Lebensprocefs, sowohl des Individuums als der Art, oder wenigstens auf einzelne Abschnitte desselben, da natürlich unter übrigens gleichen Umständen das gröfsere Organ kräftiger wirkt, nothwendig vom entscheidendsten Einflufs, und daher für die Physiologie äufserst wichtig. Nur mufs man hier, vorzüglich in letzterer Hinsicht sorgfältig die wirkliche von der scheinbaren Gröfse unterscheiden.

Je niedriger das Thier ist, desto kleiner ist das Nervensystem zum ganzen Körper und der centrale Theil desselben zu dem peripherischen; desto mehr überwiegen daher die blofs mit der körperlichen Existenz in Beziehung stehenden die, welche dem geistigen Leben dienen. Aufser diesem Gegensatz zwischen dem übrigen Körper und dem Nervensystem überhaupt, so wie seinen centralen Theilen insbesondere, finden andere, speciellere Statt.

So sind die Zeugungstheile desto stärker ausgebildet, je kleiner das Nervensystem, und besonders die centralen Theile desselben, sind. Ein ähnlicher Gegensatz in der Ausbildung findet zwischen Athmungsorgan und Leber Statt. Im letztern Falle ersetzt ein Organ die Function des andern, im erstern tritt eine

Function stärker hervor, während die andere zurücksinkt.

§. 13.

Auch die Färbung der thierischen Körper zeigt mehrere merkwürdige Bedingungen.

Die auffallendste ist offenbar die außerordentliche Verschiedenheit derselben an der äußern Oberfläche des Körpers verschiedner Organismen, namentlich der Oberhaut und den davon abhängigen Theilen mit zum Theil gar nicht wahrnehmbaren, zum Theil äußerst unmerklichen Verschiedenheiten im Bau und gänzlicher Gleichheit der Färbung innerer, dem Lichte nicht ausgesetzter Theile.

Dies beweist, daß dieses System die Fähigkeit hat, sich in Hinsicht auf diese Eigenschaft unabhängig von den übrigen, vorzugsweise zu entwickeln, so wie es auch in Hinsicht auf seine Bildung vielleicht die größten Verschiedenheiten zeigt.

Aeußere Einflüsse, namentlich Licht und Wärme, können die Aeußerung dieser Fähigkeit zwar begünstigen, indem die licht- und wärmereichsten Medien und Gegenden der Erde auch die buntesten und am dunkelsten gefärbten Thiere enthalten, die dem Lichte am meisten ausgesetzten Theile des Körpers auch die dunkelsten und buntesten sind, Mangel an Licht und Wärme Farblosigkeit hervorbringt, und man nach Willkühr durch Mehrung und Minderung der Stärke des Lichtes die Färbung dunkler und heller machen kann, aber sie erzeugen sie nicht, indem unter denselben äußern Einflüssen selbst nahe verwandte Thierarten die verschiedenste Färbung zeigen.

Wie in Hinsicht auf Gröſse und Ausbildung häufig ein Gegensatz zwischen verschiedenen Organen desselben Thieres besteht, so ist auch die stärkere Entwicklung der Hautfärbung, wenigstens häufig, mit geringerer anderweitiger Ausbildung der Organisation, sie äuſsere sich durch Zahl verschiedenartiger Theile oder durch Gröſse, hauptsächlich in Hinsicht auf Buntheit, verbunden.

Die Säugthiere sind im Allgemeinen am wenigsten bunt. Zwar sind es die ihnen zunächst stehenden Vögel gröſstentheils im hohen Grade; allein hier mindert die stärkere Einwirkung des Lichtes den ungünstigen Einfluſs, welchen die hohe Vollkommenheit der Organisation hat. Die sehr allgemeine Buntheit der Amphibien, der Insecten, Mollusken, Würmer, Zoophyten, liefert zu diesem Gesetz die auffallendsten Belege, so wie die besonders starke Entwicklung dieser Eigenschaft bei den Insecten, die für diese Erscheinung bei den Vögeln gegebne Erklärung bestätigt.

Man darf also sagen, daſs Unvollkommenheit der Organisation die Stärke und Mannichfaltigkeit der Färbung begünstigt, daſs diese auſserdem durch Einwirkung von Wärme und Licht verstärkt wird, und daſs auſserdem, aus unbekannten Ursachen, bei manchen Thieren eine Neigung dazu vorhanden ist.

§. 14.

Die Organismen überhaupt und die thierischen insbesondere bieten in Hinsicht auf ihre Mischung vorzüglich folgende Bedingungen dar.

1. Sie bestehen aus entfernten, nähern und nächsten Bestandtheilen.

2. Auch die niedrigsten sind nie einfach, sondern immer aus mehreren entfernten, zu nähern verbundenen Bestandtheilen zusammengesetzt.

3. Die entfernten Bestandtheile sind vorzüglich Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Phosphor, Schwefel, Kali, Kalk, Natron, Talk, Kieselerde, Eisen, Mangan.

Diese bilden als nähere Bestandtheile eigner Art vorzüglich Eiweifs, Faserstoff, Gallert und Schleim, welche mehr oder weniger bedeutende Abänderungen derselben Substanz sind, und sich vorzüglich durch das verschiedene Verhältnifs ihrer entfernten Bestandtheile unterscheiden.

Der Faserstoff unterscheidet sich von den übrigen besonders durch reichlichern Stickstoffgehalt. Dagegen enthält er den wenigsten Wasserstoff; die Gallert den wenigsten Kohlenstoff, dagegen den meisten Sauerstoff und Wasserstoff; das Eiweifs den wenigsten Stickstoff und kommt durch den Kohlenstoffgehalt mit dem Faserstoff überein.

Diese treten wieder in gröfserer oder geringerer Menge als nächste Bestandtheile zu Bildung der wesentlichen, eigenthümlichen Theile der verschiedenen festen und flüssigen Theile zusammen, welche gleichfalls theils sogleich in der Entwicklung des Gesetzes der Mannichfaltigkeit, theils in der besondern Betrachtung der verschiedenen Systeme angegeben werden.

Aufser diesen allgemeinern und nähern Bestandtheilen giebt es andre, nur auf einzelne Theile des Kör-

pers, ja selbst auf einzelne Organismen beschränkte, deren Aufzählung hier unzweckmäſsig wäre, da sie am besten in der besondern Anatomie, bei dem Organe, in welchem sie vorkommen, erwähnt werden.

4. Die meisten Bestandtheile sind leicht und mehr oder weniger verbrennlich, nur wenige, und dies Auswurfsstoffe, völlig verbrannt.

Sehr schwere, harte Theile bilden, wie der Kalk, nur bei niedrigen Thieren, und auch hier nicht allgemein, so daſs nahe verwandte Thiere derselben ganz oder fast ganz ermangeln, die bedeutendste Masse des Körpers.

5. Die Mischung ist im hohen Grade veränderlich. Nicht nur gehen während des Lebens beständige Zersetzungsprocesse vor, wovon die Folge Ausscheidung untauglicher Substanzen und die Nothwendigkeit der beständigen Aufnahme neuer, in die Natur des Organismus umzuwandelnder, ist, sondern nach dem Tode zerfallen die nach den Gesetzen der organischen Mischung zu den verschiedenen nähern und nächsten Bestandtheilen zusammengetretnen Bestandtheile durch die Fäulniſs in weniger zusammengesetzte Gemenge und Gemische.

7. Die in der Mischung begründeten Verschiedenheiten sind eben so groſs, wenn gleich nicht, wie mehrere, namentlich Bichat *), Wenzel **), Trevi-

*) Anatomie générale. 1801. T. I. p. 4.

**) Prodromus eines Werks über das Gehirn des Menschen und der Thiere. 1806. S. 4.

ranus *)*, behauptet haben, gröfser und wichtiger, als die Verschiedenheiten der Form und der mechanischen Zusammensetzung. Allerdings finden sich sehr allgemein Kügelchen, Fasern, geschlängelte Kanäle als feinste Gefäfse, indessen unterscheiden sich diese doch mehr oder weniger durch Gröfse und Art der Zusammenstellung und die nähern Formbestandtheile bestehen auf ähnliche Weise mehr oder weniger aus denselben, nur in verschiednen Verhältnissen und vielleicht noch auf andre Weise abgeändert gemischten Bestandtheilen, so dafs sie deshalb auch im regelmäfsigen und regelwidrigen Zustande mehr oder weniger in einander übergehen.

§. 15.

Die, auf die im Vorigen im Allgemeinen angegebne Weise gestalteten und gemischten thierischen Organismen bieten noch andre Erscheinungen dar, deren Inbegriff das Leben ausmacht.

Alle lassen sich auf zwei Hauptklassen, geistige und körperliche, zurückführen, und man kann daher von einem geistigen und einem körperlichen Leben reden, die beide, so weit die Wahrnehmung reicht, durchaus nothwendig an einander geknüpft sind.

Das Grundmerkmal des geistigen Lebens ist Selbstbewufstseyn, des körperlichen, Bildung, der nächste Zweck von beiden Erhaltung des Individuums und der Art. Damit dieser durch die geistige und körperliche Thätigkeit erreicht werde,

***) Ueber die organischen Elemente der Körper. In dessen vermischten Schriften. 1816. Bd. 1. S. 142. 143.

besitzt der Organismus Empfänglichkeit für Eindrücke und die Kraft, auf dieselbe zurückzuwirken. Die Zurückwirkung findet höchst wahrscheinlich allgemein durch Bewegung Statt, und diese ist daher das Mittel, sowohl das geistige als das körperliche Leben zu erhalten.

Beschränkt sich die Empfänglichkeit eines Theiles bloſs auf ihn, so schreibt man ihm bloſs diese, oder, nach einigen Physiologen, organische Sensibilität, Empfindlichkeit, ist sie aber höher gesteigert, so daſs die auf ihn Statt findenden Eindrücke Veränderungen im Selbstbewuſstseyn hervorbringen, thierische Sensibilität, oder Sensibilität überhaupt, im Gegensatz der bloſsen Empfänglichkeit zu.

Eben so setzt man der bloſs organischen Bewegungskraft, oder, weil sich die Bewegung am häufigsten durch Zusammenziehung äuſsert, dem organischen Zusammenziehungsvermögen oder der Contractilität, welche nicht mit dem Selbstbewuſstseyn in Beziehung steht, daher durch in ihm vorgehende Veränderungen wenigstens nicht willkührlich in Thätigkeit tritt, das thierische entgegen, welches in einer solchen Beziehung steht.

Dritter Abschnitt.

Gesetz der Mannichfaltigkeit.

I. Regelmäſsiger Zustand.

A. Mannichfaltigkeit der Zusammensetzung der einzelnen Organismen.

§. 16.

Als erste Art, wie sich die Mannichfaltigkeit der thierischen Bildung offenbart, wurde die Verschiedenheit der Substanz und der Form des einzelnen Organismus angegeben.

In ersterer Hinsicht erscheint jeder thierische Körper aus einer mehr oder weniger groſsen Zahl von Theilen zusammengesetzt, welche sich durch Bau und Verrichtung qualitativ, so wie durch den Grad ihrer Zusammensetzung quantitativ von einander unterscheiden.

§. 17.

Das am allgemeinsten verbreitete System ist das Zell- oder Schleimgewebe.

Es bildet die Grundlage des ganzen Körpers, indem dieser theils bei seinem ersten Entstehen nur aus ihm besteht, theils alle Organe nicht nur von ihm umgeben und zusammengehalten, sondern auch groſsentheils gebildet werden, indem es mehr oder weniger in ihre Substanz dringt, und so die einzelnen Theile, woraus sie zusammengesetzt sind, fester oder lockerer zu einem Organe vereinigt. Durch den ganzen Körper verbreitet, stellt es eine zusammenhängende, homogene, zähe, weiche, halbdurchsichtige, grauliche, aus Gallert gebildete Masse dar, in welcher man, wenigstens

nicht überall und wesentlich, keinen blätterigen, faserigen, und dadurch Zellen darstellenden Bau wahrnimmt.

Eben so wenig scheinen mir dem Schleimgewebe geschlängelte Cylinder, allein *) oder in Verbindung mit aufser ihnen befindlichen Kügelchen wesentlich zu seyn **). Theils giebt es Schleimgewebe ohne diese Cylinder ***), theils sind beide nur in dem Schleimgewebe jener zähen, einförmigen Substanz enthalten. Die Cylinder gehören wohl höchst wahrscheinlich als Nahrungskanäle dem Gefäfssystem als feinste Verzweigungen desselben an, und die im Schleimgewebe erzeugten Kügelchen werden von ihnen aufgenommen.

Ungeachtet es die verschiedenen Organe und die einzelnen Theile, woraus diese bestehen, auf die eben erwähnte Weise räumlich vereinigt, so sondert es sie doch, in Hinsicht auf ihr Leben, indem es mehr oder weniger deutlich Schichten um sie bildet, so dafs zum Theil aus diesem Grunde auch benachbarte Organe und dicht über einander liegende Schichten eines Theiles, z. B. des Darmkanals, der Harnblase, an ihren Krankheiten nicht Theil nehmen.

Vorzüglich bewirkt das Schleimgewebe diese Sonderung da, wo es sich im Umfange mehrerer, vorzüglich lebensnothwendiger Organe zu festern, blinden, diese von allen Seiten umgebenden und sich über sie weg-

*) Fontana über die geschlängelten ursprünglichen Cylinder des thierischen Körpers, oder über das Zellgewebe. In dessen Abh. über das Vipergift. Berlin 1787. S. 389 ff.

**) Treviranus über die organischen Elemente der Körper. In dessen vermischten Schriften. Bd. 1. 1816. S. 125.

***) Fontana a. a. O. S. 391.

schlagenden Säcken, den serösen Häuten, ausbildet.

Es enthält bei den meisten, namentlich den vollkommnen Thieren, eine doppelte Substanz. Von diesen ist die eine, viel allgemeiner verbreitete und allen Thieren zukommende, wässerig, dünn, durchsichtig, und erhält den Namen des Serums oder Blutwassers. Die zweite, das Fett, ist weniger flüssig, undurchsichtiger, weiſs oder gelb, und theilt das Schleimgewebe, indem sie in demselben entsteht, in eine beträchtliche Menge rundlicher, gröſserer und kleinerer, nicht unter einander zusammenhängender Säckchen ab.

Es ist nicht, wie man gewöhnlich annimmt, eine einfache Substanz, sondern besteht wesentlich aus mehreren von einander deutlich verschiedenen, die sich leicht abgesondert darstellen lassen, namentlich vorzüglich dem Stearin und Elain und einigen Säuren.

Das Schleimgewebe steht nicht nur auf die angegebene Weise mit der Gestalt und dem Leben des Organismus in Beziehung, sondern hat auſserdem mehrere andre wichtige Bestimmungen. Vermöge seiner Weichheit und Dehnbarkeit, so wie der in ihm enthaltnen Flüssigkeiten, ist es für die Bewegungen im Organismus sehr wichtig, und findet sich daher in und um Theilen, welche, wie die Muskeln, Bewegungen bewirken, oder vermöge derselben ihre Gestalt und ihren Umfang vielfach verändern, in vorzüglicher Menge.

Durch die Absonderung der in ihm enthaltenen wässerigen Flüssigkeit steht es mit der Erhaltung des Organismus in einer noch nähern Beziehung, indem diese der allgemeinen Ernährungsflüssigkeit, welche aus

den auf verschiedenen Wegen in den Körper gelangten Nahrungssubstanzen entsteht, auf einem mehr oder weniger zusammengesetzten Wege, entweder unmittelbar oder durch Gefäfse, beigemischt wird und verähnlichend, in die Substanz des aufnehmenden Organismus umwandelnd, auf dieselbe einwirkt.

Das in ihm gebildete **Fett** steht, wenn gleich auf entferntere Weise, gleichfalls in einer Ernährungsbeziehung. Zwischen beiden Flüssigkeiten findet vorzüglich der Unterschied Statt, dafs die erste fortwährend einwirkt, diese mehr als Ueberschufs des Bildungsgeschäftes entsteht, und als Vorrath abgesetzt wird, damit sie künftig benutzt werden könne. Daher fehlt das Fett z. B. in den frühesten Lebensperioden der Organismen, so wie in den vergänglichen, nur vor dem Eintritt des völlig eigenmächtigen Lebens thätigen Organen, oder den Eitheilen. Eben so häuft es sich vor dem Eintritte der, bei mehreren Thieren, wie den meisten Insecten, nur einmal, bei andern, z. B. den Winterschläfern, mehrmals im Leben wiederkehrenden Erstarrung, in der keine Nahrung von aufsen aufgenommen wird, in beträchtlicher Menge an, schwindet während dieses Zustandes bedeutend, während sich entweder neue Organe bilden, oder schon vorhandene beträchtlich vergröfsern und eine reichliche Menge von Flüssigkeit absondern.

Sofern es nur Ueberschufs des Bildungsgeschäftes und blofs Vorrath ist, erscheint sein Mangel an **Stickstoff** merkwürdig.

§. 18.

Ein zweites, fast eben so allgemein verbreitetes

System, als das vorige, wird durch die schon oben (S. 12.) erwähnten Kügelchen oder Pünktchen gebildet, die in jenes eingesenkt sind und durch dasselbe zusammengehalten werden.

Bei den niedrigsten Thieren, z. B. bei den Hydren *), besteht der ganze Körper nur aus diesen beiden Substanzen, und die innere Oberfläche desselben unterscheidet sich von der äuſsern nur durch geringere Menge von Kügelchen, weshalb jene dunkler erscheint **).

Der Embryo der höhern zeigt anfangs dieselbe Anordnung, indem Swammerdam bei den Froschlarven anfangs alle Theile, Darmkanal, Haut, Kiemenanhänge aus diesen Kügelchen zusammengesetzt fand ***). Bei allen von mir untersuchten Embryonen ſand ich genau dasselbe.

Diese Kügelchen sind mehr oder weniger der Sitz der Färbung, indem die sie bindende Masse farblos ist, sie dagegen, von ihr getrennt, in dem Maaſse mehr die Farbe des Thieres darstellen, als sie in gröſserer Menge angehäuft sind, so daſs man durch verschiedentlich gefärbte Nahrung ihre, und dadurch die Farbe des Polypen umwandeln kann ****). Auf dieselbe Weise rührt auch die Farbe des Blutes von der Farbe der in ihm in beträchtlicher Menge enthaltnen Kügelchen her. Indessen gehört dennoch die Färbung nicht

*) Trembley Mém. pour servir à l'hist. d'un genre de Polypes. à Leyde. p. 54. 55.

**) A. a. O. S 57.

***) *Biblia naturae*. p. 817.

****) Trembley a. a. O. S. 126 ff.

zum Wesen der Kügelchen, da sie sich bei mangelnder Nahrung auch farblos in Thieren finden, bei welchen sie gewöhnlich gefärbt sind*), die Färbesubstanz der Blutkügelchen sehr schnell abtritt, während das Kügelchen seine Gestalt behält**); überhaupt in vielen Theilen farblose Kügelchen vorkommen.

Schon durch die Färbung also unterscheiden sich die Kügelchen in verschiednen Thieren und Theilen desselben Thieres. Dasselbe gilt auch für ihre übrigen Eigenschaften, namentlich ihren Bau, ihre Gestalt und ihre Gröfse.

Für den Bau kann man bemerken, dafs er in einigen zusammengesetzter als in andern ist. Im Allgemeinen sind sie einfach und solide; im Blut dagegen von einer äufsern Hülle, einem Bläschen eingeschlossen***), dessen Bildung von dem geistreichen Hewson sogar, wenn gleich wohl mit Unrecht, einem eignen Organe, der Milz, zugeschrieben wurde****).

Die Gestalt dieser Kügelchen ist nicht überall dieselbe. Sie sind im Allgemeinen nicht völlig rund, sondern mehr oder weniger platt †). Ihre Gestalt ist selbst nicht überall kreisförmig, indem diese Bildung zwar im Allgemeinen den Blutkügelchen der Säugthiere, mehreren Fischen, nicht aber den Vögeln und vielen

*) Trembley a. a. O.

**) Home über die Veränderungen des Blutes bei der Gerinnung. A d Philos Transact. 1818. in Meckels Archiv f. die Physiologie. Bd. 5. S. 369. 370.

***) Hewson Description of the red particles of the Blood etc. London 1777. p. 16 ff.

****) A. a. O. S. 132 ff.

†) Hewson a. a. O. S.

Amphibien zukommt, bei denen sie elliptisch erscheinen *).

Sie bieten selbst periodische Verschiedenheiten dar, indem sie z. B. bei Embryonen von Vipern und Hühnern rundlich, bei den erwachsenen Thieren elliptisch sind **).

Die Gröſse derselben variirt gleichfalls in mehrerer Hinsicht beträchtlich.

So giebt es selbst in demselben Blute, z. B. bei Tritonen zwei, durch Gröſse verschiedne Arten.

Hiernach ist es nicht befremdend, auch in den verschiednen Theilen desselben Thieres die Kügelchen von verschiedner Gröſse zu finden, so daſs z. B. die Kügelchen in der Milz gröſser als in der Niere ***), in dieser gröſser als in der Leber, in der Milch kleiner als im Blute sind ****), wenn gleich andre, z. B. die Kügelchen des Gehirns, des Eiters unter einander und mit den, ihrer Färbesubstanz beraubten Blutkügelchen übereinkommen †).

Auſserdem unterscheiden sich gewisse gröſsere und kleinere Abtheilungen von Thieren durch die absolute und verhältniſsmäſsige Gröſse derselben. Die Blutkügelchen z. B. sind in den niedern Wirbelthierklassen,

*) Ebendaselbst.

**) Ebendas. Taf. 1. Fig. 3 4. u. 6, 7.

***) Wenzel Prodromus eines Werks über das Hirn der Menschen und der Thiere. Tübingen 1806. S. 4.

****) Howson a. a O. Cap. I. Taf. 1. Fig. 2 u. 13.

†) Bauer bei Home a. a. O. S. 371.

den Amphibien und Fischen, selbst absolut, mithin noch weit mehr relativ, viel gröſser als in den höhern *).

Auch zwischen Thieren derselben Klasse finden indessen bedeutende Verschiedenheiten Statt, die nicht immer mit der Gröſse des ganzen Thieres in einem geraden Verhältnisse stehen. Zwar sind die Kügelchen des Gehirns bei kleinern Säugthieren und Vögeln kleiner als beim Menschen **); dagegen die Blutkügelchen des Ochsen, der Katze, des Esels, der Maus, der Fledermaus gleich groſs und weit kleiner als beim Menschen, wo sie dieselbe Gröſse als beim Kaninchen, Hunde und Delphin haben ***).

Eben so findet sich nicht in allen Lebensperioden dieselbe Gröſse der Kügelchen. Sehr merkwürdig ist es hier, daſs sie in frühern Lebensperioden verhältniſsmäſsig gröſser sind ****), so daſs also das jüngere vollkommne Thier auch in dieser Hinsicht dem ausgebildeten, unvollkommnern entspricht.

§. 19.

Diese beiden Systeme, das Schleimsystem und das Kügelchensystem, können die entferntesten Formbestandtheile des thierischen Körpers heiſsen.

Aus ihnen setzen sich andre zusammen, welche man entferntere nennen kann, Fasern und Platten.

*) Hewson a. a. O.

**) Wenzel a. a. O. S. 4.

***) Hewson a. a. O.

****) Hewson a. a. O. Fig. 3 u. 4.

Fasern sind sehr längliche, entweder blofs neben einander liegende und nur durch Schleimgewebe an einander geheftete, solide Körper, welche zu gröfsern Sammlungen, Strängen und Bündeln zusammentreten, und mehr oder weniger in der Längenrichtung des Theiles verlaufen, welcher durch ihre Vereinigung entsteht.

Platten nenne ich dünne und breite Körper, welche sich entweder einfach ausbreiten, oder auf eine mehr oder weniger zusammengesetzte Weise verzweigen. Die erste Form, in welcher sie erscheinen, ist die der Häute oder Membranen, die zweyte stellt Röhren und Gefäfse dar.

Keiner dieser beiden entfernten Bestandtheile entsteht ausschliefslich aus einem der beiden entferntesten. In der That bestehen die Fasern des Nervensystems aus in der Längenrichtung an einander gereihten Kügelchen; allein selbst diese werden durch nicht geformte Flüssigkeit verbunden. Die Fasern der Muskeln, noch bestimmter die der Knochen, enthalten keine Kügelchen, sondern blofs eine homogene Substanz. Die meisten Platten sind homogen; allein die Schleimhäute zeigen deutliche Kügelchen.

Eben so findet kein bestimmtes Verhältnifs zwischen der Gestalt der entfernten Bestandtheile und der Beschaffenheit der entferntesten Statt, aus welchen sie entstehen. Dies beweisen die faserigen Häute, alle die faserigen Organe, in welchen die Dimension der Breite vorherrscht. Eine Thatsache, welche darin begründet ist, dafs dieselbe organische Substanz die verschiedensten Formen annimmt, um verschiednen

Zwecken zu genügen, in der That also in dem überall hervorleuchtenden Gesetze der Zweckmäfsigkeit.

§. 20.

Aus diesen entferntesten und entfernten Formbestandtheilen bilden sich drittens die nähern Formbestandtheile des thierischen Körpers.

Die Beschränkung auf die höhern Organismen, welche durch das Zusammentreten aller nähern und nächsten Formbestandtheile entstehen, veranlafst noch jezt allgemein bedeutende Irrthümer über das Wesen und den Grad der Zusammensetzung dieser nähern Bestandtheile, indem beinahe jeder eine Zusammensetzung aus mehrern andern zu seyn scheint. Eine Darstellung, welche durch die vergleichende Anatomie auf das Bündigste widerlegt wird, die auf mannichfache Weise, vorzüglich, aber keinesweges allein, in den niedrigern Thierklassen und den ersten Anfängen der Organisation überhaupt, wie der einzelnen Organe insbesondere, jedes System seinen wesentlichen Bedingungen nach darlegt und das Zufällige entfernt. In der That kann man sich nicht blofs von einem jeden System auf diese Weise alles Unwesentliche wegdenken, sondern die Natur entfernt es selbst, oder vielmehr, sie stellt anfangs nur das Wesentliche dar und setzt erst nach und nach Zufälliges hinzu. Ueberall gelangt man zuletzt auf jene nähern und nächsten Bestandtheile, der Form und der Mischung nach abgeändert, als die einzigen wesentlichen Bedingungen eines jeden organischen Systems.

Die niedrigsten Thiere, wie die Hydren, erscheinen zwar blofs aus Kügelchen und ungeformter Flüs-

sigkeit, in welche diese eingesenkt sind, zusammengesetzt, allein diese Substanz, welche im ganzen Körper des Thieres dieselbe ist, bietet alle die Erscheinungen dar, deren Inbegriff den Charakter der Thierheit ausmacht. Sie erhält sich 1) ihrer Form, ihrer Mischung und ihren Lebenserscheinungen nach; sie zeigt 2) Bewegung und 3) Empfindung, oder körperliche und geistige Erscheinungen.

Die Erhaltung des Thieres wird 1) durch Aufnahme dem Organismus fremder Stoffe, die man am Allgemeinsten Nahrungsmittel nennen kann, von außsen; 2) durch Umwandlung derselben in seine Substanz; 3) durch Ausstofsung des von Anfang an unbrauchbaren oder unbrauchbar gewordnen bewirkt. Ungeachtet hiebei nothwendig Stoffe ihre Stelle verändern, so setzt doch dieser Procefs seiner Natur nach durchaus keine sichtbare Bewegung organischer Theile voraus.

Die Theile, welche mit den, ihn zusammensetzenden Operationen in Beziehung stehen, kann man mit dem allgemeinen Namen des bildenden oder reproductiven Systems belegen.

Die niedrigsten Thiere bieten blofs eine äufsere Oberfläche ohne sichtbare Oeffnung dar, welche die Substanz, ohne deutlich durch ihren Bau von ihr unterschieden zu seyn, umschliefst, die erste Andeutung des Hautsystems, durch welches hier allein die umgebenden Substanzen einwirken, eindringen, und die auszuwerfenden ausgestofsen werden. Dieses also kann man als das zuerst entstehende, wenigstens zuerst angedeutete, ansehen, und sehr merk-

würdig ist in dieser Hinsicht, daſs es nicht nur in den niedrigern Thieren einen weit ausgebreitetern Antheil am Lebensprocesse hat als in den höhern, sondern auch in manchen Abtheilungen von diesen ausnahmsweise die Sphäre seiner Wirksamkeit sich bedeutend vergröſsert. In der That nimmt es nicht bloſs bei niedrigern allein oder vorzüglich die umzubildenden Substanzen auf und stöſst sie aus, sondern wird, indem es bei mehrern Zoophyten, Würmern, Mollusken, den Insecten und den Vögeln einen mehr oder weniger hohen Grad von Festigkeit erlangt, Organ der Bewegung. Sofern in ihm alle Sinne wurzeln, ist es anfänglich zugleich das einzige Organ der Empfindung.

Zunächst bildet sich im Innern des Körpers eine Höhle, welche ihn in einer längern oder kürzern Strecke durchläuft, und dadurch ein Gegensatz zwischen äuſserer und innerer Oberfläche, zwischen Haut und Speisekanal. Hiemit wird schon der Umfang der Thätigkeit und des Einflusses der erstern bedeutend beschränkt und die gröbern Stoffe durch die innere Oberfläche aufgenommen und ausgestoſsen.

Diese Höhle ist anfänglich einfach und durch ihre Entstehung verwandelt sich das Thier, je nachdem sie nur an einem oder zwei Enden offen ist, in einen blinden Sack oder ein Rohr. Bald verzweigt sie sich mehr oder weniger weit durch die Substanz des Thieres, und die neu aufgenommene und bereitete Substanz wird in eignen und beständigen, von der umgebenden Masse des Körpers mehr oder weniger deutlich verschiedenen Wegen durch diesen geführt. Diese

Wege bilden den ersten Anfang des Gefäſssystems, welches nun zugleich den Darmkanal und die Haut unter einander verbindet.

Haut, Darmkanal und Gefäſse bilden also jetzt, in Verbindung mit der, zwischen ihnen liegenden Substanz, den Körper des Thieres, eine Anordnung, welche die Medusen darstellen.

Ihr Gewebe ist höchst gleichförmig, und sie sind wenig oder gar nicht von der umgebenden und umgebenen Substanz verschieden, die erstern mehr Oberflächen, die letztern mehr Wege als eigne, abgesonderte Organe.

Glätte und ein etwas gedrängteres Gewebe sind ihre einzigen Merkmale, nirgends bemerkt man Spuren von Faserung oder Zusammensetzung aus mehrern verschiedenartigen Schichten.

Bald tritt ein höherer Grad von Zusammensetzung ein, indem sich theils die vorhandenen Organe in Hinsicht auf Lage und Gewebe mehr sondern, theils neue entstehen, die nicht nur die Zahl, sondern auch die Zusammensetzung der schon vorhandenen im Körper vermehren.

Die Sonderung der vorhandenen Systeme findet Statt, indem sich das Gefäſssystem vom Darmkanal trennt, so daſs es, wie bei den Insecten als ein überall blinder Schlauch auf ihm liegt, oder, wie bei den Anneliden, und von nun an den übrigen Thieren, nicht mehr eine unmittelbare Verzweigung von ihm ist, sondern mit einer Menge von Würzelchen von ihm entspringt, die sich erst zu Stämmen vereinigen, und dann wieder verzweigen.

Neue Organe sind theils Abänderungen und Sprößlinge schon vorhandener, theils ganz eigenartige. Die der erstern Art entstehen aus dem Darmkanal und der Haut, oder aus beiden zugleich. Jene bilden das Drüsensystem, diese das Respirationssystem.

Die Drüsen sind mehr oder weniger zusammengesetzte blinde Säcke, welche durch ihre Oeffnungen mit der Haut oder dem Darmkanal zusammenhängen, in der That aber Verlängerungen derselben und namentlich ihrer ursprünglichen wesentlichen Haut. Sie werden äußerlich mehr oder weniger fest durch Schleimgewebe zusammengeheftet. Ihre Function ist die Bereitung einer von ihrer Substanz und der allgemeinen Nahrungsflüssigkeit verschiedenen Flüssigkeit, welche entweder noch von Nutzen für die Erhaltung des individuellen Organismus oder der Art ist, oder, als jenem schädlich, bloß ausgeworfen wird. Die erstern öffnen sich in den Darmkanal, vorzüglich den obern Theil desselben, die zweiten, welche das Zeugungssystem bilden, das daher von nun an auch aus dem innern und äußern Hautsystem hervorgeht, entweder in sein hinteres Ende, oder in das äußere Hautsystem; die der dritten Art gleichfalls an diesen beiden Stellen.

Das Respirationssystem bildet wesentlich einfache oder zusammengesetzte Hervorragungen oder Höhlen des innern oder des äußern Hautsystems. Die Höhlen sind Lungen, die Hervorragungen Kiemen.

Eigne Systeme sind zunächst das Nerven- und Muskelsystem, die einander als eigne Organe ge-

genseitig zu bedingen scheinen, indem sie zugleich erscheinen.

Das Nervensystem besteht aus Kügelchen und einer ungeformten, sie vereinigenden Flüssigkeit, die von einer zarten, glatten Hülle eingeschlossen werden, und stellt fast ganz allgemein einen Gegensatz zwischen angeschwollnen, centralen, rundlichen Theilen, Knoten, und länglichen, von einem Knoten zum andern und von ihnen aus sich zwischen den Organen verbreitenden Fäden, Nerven, dar. Wo es sich findet, erscheint es als Vermittler der geistigen Thätigkeit und eines genauern Zusammenhanges zwischen den verschiednen, auch sehr entlegnen Gegenden des Körpers.

Das Muskelsystem, als eignes System, besteht aus gelblichen, durch Schleimgewebe zusammengehaltnen Fasern, die wenigstens nicht gewiſs aus Kügelchen zusammengesetzt sind, und deren ausgezeichneter Charakter ein bedeutend hoher Grad der Fähigkeit, seine Gestalt abwechselnd zu verändern, sich zu verkürzen, dabei fester zu werden, und anzuschwellen, sich auszudehnen und dabei zu erschlaffen, dünner zu werden, ist. Hierdurch wird es thätiges Organ der Bewegung, indem es auf im Körper enthaltne Substanzen forttreibend, so wie auf Theile des Körpers selbst wirkt, und auf die letztere Weise die Gestalt, die Stellung und den Ort, welchen er einnimmt, verändert.

Später kommen zu diesen Systemen andre, deren Charakter vorzüglich Härte und Festigkeit ist.

Daſs die Haut bei vielen Thieren zum Theil diese Merkmale darbietet, wurde schon oben bemerkt. Neuentstehende Theile, welchen sie zukommen, sind das

faserige, das Knorpel- und das Knochensystem.

Sie haben eine doppelte Bestimmung. Erstens schützen sie als Hüllen lebensnothwendige Organe, namentlich besonders und fest, beinahe ohne fremde Hülfe, den innern, centralen Theil des Nervensystems, in Verbindung mit Muskeln und weniger genau die wichtigsten Abschnitte des Gefässsystems, das Respirationssystem, am wenigsten die Hauptabschnitte der Verdauungs- und Zeugungstheile. Dann tragen sie zur Bewegung bei, die Knorpel und Knochen, sofern sie die Hebel darstellen, auf welche die meisten Muskeln als bewegende Kräfte wirken, die Faserorgane, sofern sie durch die, die Knochen und Knorpel umgebende Knorpel- und Beinhaut, als Sehnen, die Muskelsubstanz an die beiden ersten Organe heften und in Gestalt von Sehnenhüllen, Binden und Scheiden die Muskeln ganzer Abtheilungen des Körpers umgeben, und die Sehnen in ihrer Lage befestigen, als Bänder Knochen und Knorpel zusammenheften.

Die Hauptmerkmale des faserigen Systems sind deutliche Faserung, Silberglanz und bedeutende Festigkeit.

Die Knorpel sind härter, elastischer, meistens homogen, perlfarben.

Die Knochen sind unter allen Organen die härtesten, deutlich aus einem fächerigen Gewebe gebildet.

§. 21.

In eine solche Mannichfaltigkeit von Systemen zerlegt sich allmählich, vom niedrigsten Zoophyten an,

die thierische Substanz. Die allgemeinen Beschreibungen eines jeden, welche ich so eben gegeben habe, weichen von den gewöhnlichen deshalb bedeutend ab, weil nur die wesentlichen Merkmale angeführt wurden. Ausgeschlossen ist daher überall die Angabe, daſs, ob, und in welchem Verhältniſs Nerven und Gefäſse zu einem Organe treten, indem in der That diese seiner Substanz, auch wo sie sich finden, völlig fremd sind und nur als Leiter ernährender und erhaltender Principien mit ihm in Beziehung stehen. Sie verweben sich in der That nirgends mit der Substanz des Organs, sondern verbreiten sich nur an und zwischen ihr. Der Nervenzweig, der Gefäſszweig, liegt zwischen den Muskelbündeln, geht nicht in sie über. Noch deutlicher wird dieser Satz durch die Thatsache bestätigt, daſs sich bei niedrigen Thieren Gefäſse ohne Nerven finden, eine ungeheure Klasse, die Insecten, mit Ausnahme von Faserorganen, Knorpeln und Knochen, alle angeführten Systeme besitzen, ohne Blutgefäſse zu haben. Nicht diese, eben so wenig die sie begleitenden Nerven, gehören zum Wesen einer Drüse, welches bloſs in der Bildung aus einem, eine eigenthümliche Flüssigkeit abzusondern fähigen, blinden Sacke besteht, gleichviel, ob die Substanz, woraus diese Flüssigkeit abgesondert wird, durch Blutgefäſse zu den Wänden des Sackes geführt wird, oder er, wie bei den Insecten, überall von ihr umspült, in ihr schwimmt. So gehört es eben so wenig zum Wesen eines Knochens, daſs er von der Beinhaut umgeben ist und ein Markorgan umschlieſst, denn die Luftknochen der Vögel sind marklos, und oft entstehen regelwidrige Knochen ohne Beinhaut.

§. 22.

Durch das Erscheinen neuerer Theile wird auch der Bau der schon vorhandnen zusammengesetzter.

Die Haut wird aus einer einfachen, glatten, äufsern Fläche des Körpers ein, aus mehrern über einander liegenden, verschiedenartigen Schichten zusammengesetztes Organ, welches sich wieder an einzelnen Stellen verschiedenartig entwickelt, wodurch Schaalen, Borsten, Haare, Nägel, Federn u. s. w. entstehen. Das Muskelsystem gehört bei einer Menge niederer Thiere ihr an, indem es sich an ihre erhärteten Theile heftet und sie als Hebel bewegt.

Der Darmkanal und das Gefäfssystem setzen sich auf ähnliche Weise allmählich aus mehrern über einander liegenden Schichten zusammen.

Vorzüglich wird diese gröfsere Zusammensetzung der Organe durch die Entstehung des Muskelsystems begründet. Wenn man mit Recht die ganze weiche Masse der untersten Thiere, weil sie überall in gleichem Maafse beweglich ist, als dem Muskelsystem analog ansieht, so sieht man, dafs sie sich in zwei Schichten, eine äufsere und eine innere, sondert. Die äufsere gehört dem äufsern Hautsysteme und der Ortsbewegung, die innere dem innern Hautsysteme und dem Gefäfssystem an. Allmählich weicht, bei noch höherer Ausbildung, mit Entstehung eines Skelettes, die äufsere Schicht von der äufsern Haut zurück, heftet sich an die Knochen, die nun die Stelle der Haut in Bezug auf Ortsbewegung übernehmen, und es entsteht für die Haut eine eigne, dritte Schicht, welche

nur ihr Ortsverhältnifs zu dem darunter liegenden Theil ändert. Richtiger kann man vielleicht sagen, dafs zwischen der äufsern und innern Muskelschicht sich eine neue, mittlere, die Knochen bewegende, heftet.

Zwar geht das Muskelgewebe nicht in die früher vorhandne, wesentlichste Schicht über, läfst sich überhaupt von allen Theilen, mit welchen es in Verbindung steht, trennen; allein dennoch kann man mit Recht sagen, dafs durch seinen Zutritt die Organisation schon vorhandner Organe zusammengesetzter wird, da es mit ihnen enger und näher als mit andern verbunden ist, und auf ihre Functionen einwirkt.

Eben so ist man berechtigt, Gefäfse und Nerven da, wo sie sich finden, als integrirende Theile der Organe anzusehen, zu deren Leben sie zunächst hinwirken, da sie, wenn gleich jene meistens früher als sie in der Thierreihe entstehen, und also völlig von ihnen unabhängig sind, sich doch mit dem ursprünglichen und wesentlichen Bestandtheil derselben so eng verweben, dafs, wenn gleich durchaus kein Einswerden mit ihm Statt findet, eine völlige Sonderung beider doch mehr durch den Verstand als die Sinne wahrgenommen werden kann.

Faserorgane, Knorpel und Knochen gehen auch auf ähnliche Weise als die Muskelsubstanz integrirend in den Bau mehrerer Organe, namentlich z. B. des Respirationssystems, mehrerer Sinnorgane, namentlich des Organs des Gehörs, des Gesichts, des Geruchs u. s. w. ein, da sie mit ihnen weit enger verbunden sind als mit den benachbarten, und als nächste Schutzmittel einen wichtigen Antheil an ihrer Function haben.

Indem auf diese Weise durch den Zutritt einzelner Abschnitte neu entstandner Systeme auf dieselbe Art schon vorhandne zusammengesetzter werden, aufserdem mehr oder weniger zusammengesetzte sich an einzelnen Stellen individualisiren, z. B. die innere und äufsere Haut sich in die verschiednen Sinnorgane umwandelt, bilden sich die nächsten Formbestandtheile des Organismus, für welche man füglich, vorzüglich in Ermanglung einer bessern, die Benennung Apparate, nach Bichat, wählen kann.

Sie unterscheiden sich von den übrigen Theilen des Organismus 1) durch einen höhern Grad von Zusammensetzung, sofern sie mehr oder weniger durch Abschnitte aller vorhandnen Systeme gebildet werden; 2) durch Eigenartigkeit des Baues und der Verrichtung.

Ungeachtet man freilich bemerken kann, dafs auch der zusammengesetzteste Apparat des höchsten Thieres, wie z. B. der Verdauung, dem einfachsten Systeme des niedrigen entspricht, so sind doch in der That in der Natur diese verschiedenen Grade der Zusammensetzung gegeben.

§. 23.

Die angeführten Verschiedenheiten beziehen sich vorzüglich auf das Wesen der Theile, welche den Organismus bilden, sie sind Verschiedenheiten seiner Substanz, indem sie darin begründet sind, dafs die Beschaffenheit und Eigenschaften derselben stellenweise mehr oder weniger abgeändert werden.

Unabhängig von diesen giebt es andre, welche den Umrifs, die äufsere Gestalt des Körpers zum

Gegenstande haben, und die man Configurationsverschiedenheiten nennen kann.

Die, in Hinsicht auf Substanz einförmigsten Organismen haben auch die einfachste äußere Gestalt.

Als die roheste, einfachste Form kann man die rundliche, mehr oder weniger kugelförmige ansehen, sofern hier nur der Typus, welchen die Kügelchen darbieten, befolgt ist. Beispiele davon sind die Monas, der Volvox *), die Acephalocystis.

Wahrscheinlich kann man rundliche, krankhaft entstehende Massen, gleichviel ob sie mit Flüssigkeit angefüllte Bälge oder feste Körper darstellen, als die ersten Versuche zu selbstständigen Bildungen dieser Art ansehen, da sie sich nicht durch Umwandlung der Substanz des schon vorhandenen Organs, in dessen Nähe man sie findet, sondern unabhängig von ihm aus der allgemeinen Nahrungsflüssigkeit bilden.

Indem sich diese Kugel der Länge nach streckt, entsteht ein mehr oder weniger langer, die Faser wiederholender, entweder überall gleich dicker, oder an beiden Enden etwas zugespitzter Cylinder, Bildungen, welche die Vibrionen **), Filarien, Gordien, auch mehrere Eingeweide- und rothblütige Würmer darstellen.

Der Blattform im Körper entsprechen die Organismen, bei welchen sich der Cylinder in die Breite ausdehnt. Dahin gehören z. B. die Cyklidien, Paramäcien, Gonien und Klopoden ***).

*) Müller animalc. infusor. Tab. I. u. III.

**) Müller animalc. infusor. Tab. VI — X.

***) Müller animalc. infusor. Tab. XI — XVI.

Auf merkwürdige Weise bietet der Proteus ein Beyspiel eines Thieres dar, das abwechselnd alle diese Formen, selbst mehrere derselben an verschiedenen Stellen seines Körpers zugleich, annehmen kann *).

Auf diese Weise haben sich, statt daſs der Umfang der Kugel durchaus gleichförmig war, allmählig mehrere Richtungen gebildet, bei den cylindrischen Thieren, durch Vorherrschen der Längendimension, ein vorderes und hinteres Körperende, weniger bestimmt und nothwendig eine Rücken- und Bauchfläche und zwei seitliche. Bei den platten ist auch kein nothwendiger Unterschied zwischen Rücken- und Bauchfläche vorhanden, wohl aber unterscheidet sich der Längendurchmesser des Thieres von seinem Quer- und Dickendurchmesser.

Der Körper dieser Thiere ist insofern höchst einförmig, als, ungeachtet sich in den Richtungen Verschiedenheiten entwickelt haben, dennoch äuſserlich keine, von einander abgegränzte und verschiedne Abtheilungen vorhanden sind. Allmählich entstehen diese auf verschiedne Weise. Bei den Polypen schwillt die vordere Körperhälfte im Verhältniſs zur hintern, schwanzartig ausgezogenen, mehr oder weniger an, und zugleich sproſst an ihrem vordern Ende, im Umfange der Mundöffnung, ein mehr oder weniger zusammengesetzter Kranz von Greif- und Gefühlsorganen hervor.

Hiedurch ist der Unterschied zwischen Kopf und Stamm schon angedeutet. Der Körper zerlegt sich dann von vorn nach hinten in eine gröſsere oder gerin-

*) Müller a. a. O. Rösel Insectenbelust. Th. 3. Taf. 101.

gere Zahl von Ringen, wodurch die Gliederung in dieser Richtung, welche aufwärts in der Thierreihe besteht, gegeben wird. Allmählich nimmt das vordere dieser Glieder eine eigenthümliche Beschaffenheit an, und vergrösert sich darauf im Verhältnifs zu den übrigen mehr oder weniger beträchtlich, und bildet sich dadurch immer deutlicher als Kopf aus, der wieder, immer in der Längenrichtung, nach und nach in einen hintern und einen vordern Abschnitt, Schädel und Antlitz, zerfällt.

Eben so zerlegt sich allmählich in derselben Richtung der Stamm in die Abschnitte des Halses, der Brust, des Bauches und des Schwanzes.

Die Abtheilung und Verschiedenartigkeit entsteht und bildet sich weit früher in der Richtung der Länge als den beiden übrigen aus. Man unterscheidet bei vielen Würmern, deren Körper deutlich in Ringe zerlegt ist, die Rücken- und Bauchfläche so wenig als die Seitenfläche äufserlich.

Zunächst entwickelt sich der Unterschied zwischen Rücken- und Bauchfläche. Der einfachste besteht in mehr oder weniger deutlicher Wölbung der erstern, Plattheit oder Aushöhlung der letztern, und ist vorzüglich beim Embryo fast aller Thiere, nachdem die erste Periode des Zustandes von gerader Ausstreckung vorüber ist, deutlich. Ein noch auffallenderer Unterschied wird durch das Entstehen eigenthümlicher Organe gegeben. Dahin gehört das auf dem Rücken mehrerer Würmer und Mollusken Statt findende Erscheinen des Respirationsorgans, bei mehrern Fischen das Hervorbrechen von Rückenflossen. Am All-

gemeinsten aber unterscheiden sich diese beiden Abtheilungen durch die Bildung der Gliedmaafsen, welche bei einer Menge von Thieren, namentlich Würmern, Insecten, Arachniden, Crustaceen, ganz der Bauchfläche angehören, bei den höhern Thieren zwar von der Wirbelsäule aus zu entspringen scheinen, aber doch in der That auch hier sich wesentlich wie bei jenen verhalten; Bedingungen, welche der Körper, das Skelett und die Bewegungsorgane der Fische, der Schlangen ganz vorzüglich, so wie die Richtung der Gliedmaafsen bei allen damit versehenen Thieren sehr deutlich beweisen.

Allmählich entwickeln und vervollkommnen sich dadurch diese Theile auf eine Art, die in der Lehre von den Bewegungsorganen genau auseinandergesetzt wird.

Zuletzt und auf die unvollkommenste Weise entwickelt sich die Verschiedenheit zwischen beiden Seitenhälften, die einander überall am ähnlichsten sind. Aeufserlich findet bei weitem in den meisten Thieren zwischen ihnen eine fast vollkommene Gleichheit Statt. Nur einige Entomostracinen, bauchfüfsige Mollusken, und Fische, namentlich die Pleuronekten und Achiren, machen, die Mollusken durch Stellung der Geschlechts- und Afteröffnung, zum Theil auch der Respirationsöffnung auf der einen, meistentheils der rechten, Seite, die Entomostracinen und Fische durch Stellung der Augen auf derselben Seite, eine Ausnahme hievon. Dieser äufsern Asymmetrie entspricht dann auch eine innere. Bei den höhern Thieren, namentlich den vier

obern Classen, findet sich diese und im Allgemeinen desto stärker, je vollkommner das Thier ist. Bei den meisten niedrigen ist die innere und äuſsere seitliche Symmetrie gewöhnlich höchst vollkommen.

Das Princip dieser Asymmetrie, die man in Hinsicht auf die äuſsere Form der Organe und des ganzen Körpers als den höchsten Grad der Unähnlichkeit ansehen kann, ist nicht überall dasselbe. Die innere Asymmetrie der höhern Thiere, so wie diese und die äuſsere der Mollusken erscheint im Allgemeinen als ein Vorherrschen einer Seite vor der andern, namentlich der rechten vor der linken und begründet zum Theil eine gröſsere Stärke von jener; allein der Grund dieser Störung der Symmetrie ist durch diese Thatsache um so weniger angegeben, da der Körper einer Menge von Thieren vollkommen symmetrisch gebildet ist. Uebrigens hat diese Asymmetrie nichts auffallendes, da der Körper der meisten Thiere nach allen Richtungen hin auf ähnliche Weise unsymmetrisch angeordnet ist, indem meistens die eine Hälfte die andre überwiegt.

Die Asymmetrie der Pleuronekten und Achiren hat eine andre Bedeutung, indem sie in einer unvollkommnen Drehung des Kopfes um seine Achse begründet ist, deren nähere Bedingungen in der besondern Anatomie anzugeben sind.

B. Mannichfaltigkeit des Thierreichs.

I. Classenverschiedenheiten.

§. 24.

Auf die so eben kurz angegebne Weise erscheint jeder thierische, überhaupt jeder organische Körper in

sich selbst mannichfaltig. Indem nun die verschiednen einfachern und zusammengesetztern Theile, welche so eben dargestellt wurden, auf quantitativ und qualitativ verschiedne Weise zu Ganzen zusammentreten, entsteht die ungeheure Zahl der verschiedenartigen Organismen, welche man als die nächsten Bestandtheile der organischen Natur auf dieselbe Weise ansehen kann, als die verschiednen Apparate die nächsten Bestandtheile der individuellen Organismen bilden. Da einige derselben von einander weit weniger verschieden sind als von andern, die wieder eine bedeutende Aehnlichkeit mit einander zeigen, so wird der menschliche Geist zu Bildung von gröſsern und kleinern Abtheilungen, Sammlungen, durch Verbindung des Aehnlichen und Trennung des Unähnlichen veranlaſst. Einige dieser Sammlungen schafft die Natur, andre, wenigstens jetzt, wovon nachher mehr, die Abstraction des menschlichen Verstandes.

Jene sind die Arten (*Species*) und Spiel- oder Abarten oder Racen (*Varietas*), diese die Gattungen (*Genera*), Familien, Ordnungen und Classen.

Indessen ist schon zwischen Art und Spielart der Unterschied äuſserst schwer festzusetzen. Gewöhnlich bestimmt man als Art eine Sammlung organischer Körper, welche sich durch Hervorbringung von, den wesentlichen Merkmalen nach, ähnlichen Nachkommen unverändert erhält, und nennt Spielarten die untergeordneten Sammlungen, welche sich unter einander und von der ursprünglichen Art durch gewisse Merkmale unterscheiden, die sich, wie die Merkmale der

Art, erblich fortpflanzen. Die Entstehung der Spielarten ist im Allgemeinen schwer auszumitteln, ihr Vorhandenseyn aber macht die Bestimmung, welche Sammlungen von der Natur, welche durch die Abstraction gebildet seyen, äufserst schwierig, indem, so wie einmal die Möglichkeit einer erblichen Ab- und Ausartung gegeben ist, kein haltbarer Grund gegen die Annahme vorhanden ist, dafs alle gröfsern und kleinern Sammlungen von Organismen nur neue, vielleicht sehr allmählich entstandne, Abänderungen eines und desselben Urorganismus seyen, dafs also der angenommene Unterschied zwischen natürlichen und durch den menschlichen Verstand gebildeten, oder künstlichen organischen Sammlungen gar nicht Statt finde. In der That ist es in concreten Fällen schon häufig sehr schwer zu bestimmen, welche Sammlungen, Abarten, Arten oder Gattungen seyen.

Diese sind die niedrigsten der künstlichen Abtheilungen, welche die Arten begreifen; allein die Arten konnten entweder aus der Gattung eben so gut durch Ausartung entstehen, als die Abarten aus ihnen, oder das, was man für Abart hält, eben so gut eine ursprünglich vorhandne, eigne, für sich bestehende Sammlung von Organismen seyn. Zwar bedient man sich eines Merkmals, um diese Begriffe zu fixiren, der Begattung, und setzt zu der vorher gegebnen Bestimmung der Art die hinzu, dafs sich die sie bildenden Organismen, namentlich im Naturzustande, und bei vorhandner Freiheit der Wahl, unter einander auf eine für die Erhaltung der Art fruchtbare Weise be-

gatten; allein dieses Merkmal ist offenbar in mehr als einer Hinsicht unzureichend. Nahe verwandte, für Arten gehaltne Sammlungen, wie z. B. Hund und Wolf, Pferd und Esel, zeugen in der That fruchtbare Nachkommen und die Meinung, dafs die verschiednen Arten der Gattung Hund, Pferd u. s. w. nur zufällige, wenn gleich erblich gewordne Abänderungen einer Art seyen, ist deshalb von trefflichen Naturforschern angenommen worden. Dafs bei freier Wahl die Individuen der Sammlung, welche wir als eine ursprüngliche ansehen, sich unter einander nicht mit einer, auch nahe verwandten begatten, beweist nicht, dafs sie nicht von demselben Urstamme entsprossen, da die allmählich ausgebildeten Verschiedenheiten hievon sehr wohl den Grund abgeben können. Ueberdies ist die Anwendung dieser Bestimmung äufserst beschränkt, da sie nur für die Organismen, welche sich durch Begattung fortpflanzen, keinesweges für die Sammlungen geeignet ist, bei welchen ein einzelnes Individuum für diesen Zweck hinreicht, noch weniger für die, welche ohne vorhandne ähnliche Vorfahren unter günstigen Umständen durch spontane Zeugung entstehen, ohne nothwendig Fortpflanzungsfähigkeit zu besitzen.

Auf diesen Gegenstand führt indessen die Untersuchung über die Ursachen der Mannichfaltigkeit der organischen Form weiter unten zurück, und ich breche daher hier ab, um kurz die Hauptsammlungen der Thierorganismen anzugeben, indem dadurch ein Bild der Art entworfen wird, auf welche die verschiednen organischen Bestandtheile zu den qualitativ und quantitativ verschiednen Thierorganismen, den nächsten

Bestadtheilen des höchsten Abschnittes der organischen Natur, zusammentreten.

§. 25.

Ungeachtet die quantitativen Verschiedenheiten die auffallendsten sind, und hiernach die Thierorganismen eine Reihe von den niedrigsten zu den höchsten bilden, so ist doch diese Reihe schon deshalb nicht einfach, weil nicht nothwendig die verhältnifsmäfsige Ausbildung der verschiednen Organe gleichen Schritt hält. So besitzen z. B. so hochgesteigerte Thiere als die Insecten kaum das Rudiment eines Gefäfssystems, während dies bei übrigens zum Theil viel unvollkommnern, selbst mehrern Würmern, ja Echinodermen, sehr deutlich ausgebildet ist. Daher ist auch die Bestimmung nicht immer leicht, welche Sammlungen von Organismen neben einander, welche vor oder hinter die andre zu stellen seyen. Eben so fragt es sich, welche Sammlungen zu den höchsten Abtheilungen oder den Classen zu erheben, welche als niedrigere anzusehen seyen, ob nicht noch über der Eintheilung in Classen eine höhere stehe, und welches das Eintheilungsprincip sey?

§. 26.

In der That haben von den ältesten Zeiten bis auf unsre Tage die Naturforscher mehr oder weniger allgemein noch höhere Abtheilungen als die Classen angenommen, und sich für die Bildung beider verschiedner Eintheilungsprincipe bedient, die indessen, weil die verschiednen Eigenschaften und Bestandtheile der Organismen in Hinsicht auf den Grad ihrer Ausbildung zwar nicht in einem strengen, aber doch sehr nahen

Verhältnisse stehen, sobald sie gut gewählt sind, ziemlich gleiche Resultate geben.

Zur Bestimmung der obersten Abtheilungen bedient man sich gewöhnlich nur eines organischen Bestandtheiles.

So zerfällte schon Aristoteles nach der Beschaffenheit der allgemeinen Nahrungsflüssigkeit die Thiere in zwei grofse Sammlungen, die Blutlosen und mit Blut versehenen; Linné in drei, 1) die roth- und warmblütigen; 2) die roth- und kaltblütigen, und 3) die weifs- und kaltblütigen, indem er zugleich die Beschaffenheit des Gefäfssystems, namentlich des Herzens, zu Hülfe nahm. Lamarck und Cuvier bedienten sich eines andern Eintheilungspunktes, der Anwesenheit und des Mangels eines innern Skeletes, und zerfällten hiernach die Thiere in Wirbel- oder Rückgratthiere und wirbellose oder rückgratlose*). Dieser obersten Eintheilung, welche genau der von Aristoteles gegebnen und auch der Linnéischen in sofern entspricht, als die beiden ersten Sammlungen Linné's die Blutthiere von Aristoteles und die Wirbelthiere von Lamarck, die letzte die weifsblütigen und wirbellosen dieser Naturforscher enthalten, ordnete Lamarck später**) eine zweite, zwischen ihr und den Classen stehende, unter, und vereinigte so gewissermafsen die Methode von Aristoteles und Linné. Er

*) Lamarck syst. des animaux sans vertèbres. Paris. An 8. Cuvier tr. élément. d'hist. nat. Paris. An 6. Leçons d'anat. comp. á Paris. 1800.

**) Im J. 1809. Philosophie zoologique. Paris. 1809. Vol. I. p. 277 ff.

setzte nämlich sechs Grade der Ausbildung der Organisation fest, zu deren Bestimmung er sich vorzüglich des Nervensystems in Hinsicht auf Anwesenheit und Anordnung bediente, ohne dabei die übrigen Systeme zu vernachlässigen, oder unrichtige Bestimmungen der Anordnung des Nervensystems in den verschiednen Abtheilungen zu geben. Später theilte Rudolphi *), indem er sich blofs des Nervensystems bediente, die Thiere in nervenlose und mit Nerven versehene, und die letztern in einfach- und doppeltnervige, sofern die niedrigen, auf die nervenlosen folgenden, nur ein einfaches, die höhern dagegen ein doppeltes Nervensystem besitzen.

Aufser diesen vier organischen Bestandtheilen, der Nahrungsflüssigkeit, dem Knochensystem, dem Nervensystem und dem Gefäfssystem, wurde neuerlich von Schweigger **) das Respirationssystem als Eintheilungsprincip gewählt, um Classen zu bilden, und Oken bediente sich zu derselben Zeit des Muskel- und des Hautsystems, wonach er die Thiere in fleischlose und Fleischthiere zerfällte, deren erste er wieder, je nachdem der Darmcanal von der Haut getrennt oder nicht getrennt ist, in Geweidethiere und Hautthiere theilte ***).

Irrig behauptet der letzte Naturforscher, dafs er bei dieser letzten Classification die ganze Organisation berücksichtigt habe, da sie sich in der That nur auf

*) Ueber eine neue Eintheilung der Thiere. In dessen Beiträgen zur Anthropologie und allgemeinen Naturgeschichte. Berlin 1812.

**) Königsberger Archiv f. Naturwissensch. St. 1. 1811. und Handb. der Naturgesch. der skelettlosen ungegliederten Thiere. 1820.

***) Naturphilosophie. III. 1811. p. 223.

ein, höchstens zwei Systeme gründet. Dagegen ist dies durch Cuvier in seiner neuesten Eintheilung geschehen, der zu Folge das ganze Thierreich in vier oberste Abtheilungen zerfällt wird, sofern sich vier verschiedne Plane nachweisen lassen, auf welche alle Thiere zurückgeführt werden können. Der erste begreift die Wirbelthiere, der zweite die Weichthiere, der dritte die Gliederthiere, der vierte die Zoophyten oder Strahlenthiere*). Jede dieser Abtheilungen zerfällt wieder in mehrere Unterabtheilungen, welche die Classen bilden.

Blainville zerfällte um dieselbe Zeit **) das Thierreich in drei Unterreiche: 1) die symmetrischen oder paaren Thiere *(Artiomorpha)*, in welchen er Cuvier's drei erste Abtheilungen vereinigte, diese aber durch Bildung höherer und niederer Unterabtheilungen (Typen und Untertypen) so darstellte, daſs der erste Typus die Wirbelthiere *(Osteozoa)*, der zweite, die wirbellosen *(Anosteozoa)* enthaltende, in drei Untertypen die Weichthiere *(Mollusca)*, die halbgegliederten *(Subarticulata)*, der dritte die gegliederten *(Articulata s. Entomozoa)* begreift; 2) die Strahlenthiere *(Actinomorpha)* und 3) die unregelmäſsig gestalteten *(Heteromorpha)*, welche er von Cuvier's Strahlenthieren trennte.

§. 27.

Unstreitig ist es zweckmäſsiger als Eintheilungsgrund nicht irgend ein einzelnes System, einen ein-

*) Régne animal. 1817. T. I. p. 57. ff.

**) Bulletin de la soc. philomat. 1816.

zelnen organischen Bestandtheil überhaupt, sondern die ganze Organisation zu wählen; denn der, mit sehr wenig Schein gepriesene Vorzug der Kürze, welchen jene Methode hat, wird offenbar durch den Nachtheil der Unvollständigkeit und Unrichtigkeit überwogen.

In der That haben die von Aristoteles für blutlos gehaltnen Thiere wirklich Blut, das, gegen Linné's Bestimmung, bei einigen, den Annulaten, sogar roth ist. Die von Lamarck festgesetzte Abgränzung in wirbellose und Wirbelthiere ist gleichfalls zu scharf. Zwar verschwindet das, dem ersten Anschein nach, bedeutende Gewicht des Einwurfs, daſs auch bei den Insecten und Krustenthieren das Stammmark durch eine, von der Schaale gebildete Rinne geschützt sey *), wenn man erwägt, daſs in der That durch jenes Merkmal nicht die Anwesenheit oder der Mangel eines Schutzmittels für diese Centraltheile des Nervensystems, sondern eines innern, knöchernen Skeletes, und die damit in Beziehung stehenden Verschiedenheiten im Baue bezeichnet werden sollen **). Eben so wenig wird das Gewicht dieses Einwurfs durch die Bemerkung vermehrt, „daſs diese Rinne den „Rückenwirbeln, um so ähnlicher scheine, wenn man „an die Verschmelzung der Wirbel und Rippen bei den „Schildkröten denke***)," da theils, wie die Maceration sehr leicht beweist, Rippen und Wirbel der Schildkröten nie verschmelzen, und, wenn dies auch durch

*) Rudolphi a. a. O. S. 89. 100.

**) Lamarck philos. zoolog. T. I. p. 48.

***) Rudolphi a. a. O. S. 100.

Alter oder Krankheit bei ihnen oder andern Thieren Statt fände, zwei Theile offenbar nicht wegen Aehnlichkeit ihrer Verbindungsweise als einander entsprechend angesehen werden können. Eher könnte man die Bauchlage des Markstranges überhaupt, und in einer eignen Rinne insbesondere, als einen Beleg zu der Gleichung zwischen der Rücken- und Bauchfläche, insbesondere aber zwischen Wirbelsäule und Brustbein ansehen.

Die angeführten Gründe beweisen also wohl nichts gegen die Sonderung der Thiere in wirbellose und Wirbelthiere.

Auch durch die neuere, von Geoffroy *) aufgestellte Ansicht wird, wo ich mich nicht ganz täusche, diese nicht aufgehoben.

Nach ihm sind die Ringe, woraus der Körper der Insecten und Krustenthiere besteht, Wirbel, die gewöhnlich als Füſse angesehenen Theile derselben Rippen.

Er stützt diese Ansicht:

1) auf den Umstand, daſs die äuſsere Hülle der Krustenthiere aus mehreren Schichten besteht, deren unterste sehr dicht, aus einem maschenförmigen Gewebe gebildet und von vielen Oeffnungen durchbohrt sey;

2) die Abschnitte des Insectenkörpers mit den Wirbeln in sofern übereinkommen, als sich beide wesentlich

*) Sur une colonne vertébrale et ses côtes dans les insectes apiropodes. Annales générales des sciences physiques. Avril 1820. p. 96 ff. Daraus in Meckels Archiv. Bd. 6. H. 1.

aus vier, miteinander allmählich verbundnen Stücken bilden, um einen Ring darzustellen, und nur durch die gröſsere Weite der ersten von einander unterscheiden, wovon dann die Aufnahme der, bei den höhern Thieren an ihrem äuſsern Umfange liegenden Gefäſsstämme und Muskeln in ihre Höhle die Folge sey, während die Wirbel der höhern Thiere nur das Rückenmark umgeben.

3) Die chemische Zusammensetzung, in sofern in den Knochen der höhern Thiere und der angeblichen Haut der Krustenthiere und Insecten ähnliche Bestandtheile, namentlich Kalk, welcher den Grund ihrer Härte und Festigkeit enthält, vorkommen, und der Unterschied zwischen den höhern und den Krustenthieren nur in dem bedeutenden Uebergewichte des phosphorsauren Kalkes über den kohlensauren bei den ersten, dieses über den phosphorsauren bei den letztern bestehe.

Allein diese Gründe sind in der That keinesweges erweisend. Es ist

1) kein Grund vorhanden, das unterste Blatt, wie Geoffroy andeutet, für Knochen anzusehen, da es vielmehr die Lederhaut ist;

2) die Angabe der allmählichen Zusammensetzung der Wirbel aus vier Stücken ist nicht richtig, sofern in der That sich nur drei Hauptstücke und eine weit gröſsere Zahl von Nebenstücken finden. Ueberdies würde auch eine solche Uebereinkunft so wenig als die ringförmige Gestalt etwas erweisen, und die Verschiedenheit des Verhältnisses beider Theile zu den

übrigen Organen ist gröſser als die, durch diese Bedingungen begründete Aehnlichkeit.

3) Auch die Mischung bietet gröſsere Verschiedenheiten als Aehnlichkeiten dar, und weist nur den Grund der Härte der verglichenen Theile nach.

Hiezu kommen nun noch mehrere, gegen diese Ansicht geradezu sprechende Thatsachen.

So finden sich bei den meisten Fischen in den Schuppen, vorzüglich deutlich aber bei einigen, namentlich den Stören, in den Knochenplatten der Haut neben dem Knochengerüste äuſsere, den mit den Knochen der Wirbelthiere verglichenen Theilen der Insecten und Krustenthiere entsprechende harte Theile, welche dieselbe Lage und dasselbe Verhältniſs zu den darunter liegenden Muskeln haben.

Da hier das Skelett der Wirbelthiere und das der Insecten und Krustenthiere zugleich vorhanden sind, so kann man daher nur sagen, daſs bei diesen die Haut zu einem Skelett entwickelt ist, welches man dem innern der höhern Thiere als äuſseres gegenüberstellen kann, und das durch Lage und Mischung, oft auch Gestalt, den Schaalen der Mollusken, so wie den festen Theilen der Echinodermen und Lithophyten entspricht.

Ich zweifle selbst, ob man mit dem trefflichen Schweigger, der übrigens auf dieselbe Weise ein äuſseres Skelet einem innern entgegensetzt, eine Verwandtschaft zwischen dem Skelette der Schildkröten und der Schaale der Insecten und Krustenthiere, und einen durch jenes von diesem zu dem innern Skelette ver-

mittelten Uebergang annehmen könne *). Er stützt sich vorzüglich auf die, bei beiden an der innern Fläche Statt findende Anheftung der Muskeln, den Umstand, daſs bei beiden die Gliedmaaſsen von innen heraustreten, die Unbestimmtheit der Zahl der Stücke, welche die Schaale der Insecten und das Skelet der Schildkröten bilden und die beiden gemeinsame Breite und eckige Gestalt der einzelnen Theile des Skeletes.

Jndessen findet 1) die erwähnte Anheftung der Muskeln theils nicht am ganzen Körper der Schildkröten, namentlich nicht am Halse, den Gliedmaaſsen und dem Schwanze Statt; theils ist sie den Schildkröten nicht eigenthümlich, indem bei andern Wirbelthieren eine beträchtliche Zahl von Muskeln sich mehr oder weniger weit an die innere Fläche der Rippen, des Brustbeins heftet; theils rührt die Verschiedenheit der Insertion und Lage, welche einzelne Muskeln der Schildkröten von denen der übrigen Wirbelthiere darbieten, deutlich von der beträchtlichen Vergröſserung und Ausbreitung der Wirbelbögen, Rippen und der Brustbeine her.

2) Durch die letztere Thatsache erklärt sich auch sehr ungezwungen das von Innen Heraustreten der Gliedmaaſsen bei den Schildkröten, deren Ortsverhältniſs zur Wirbelsäule hiebei ganz dasselbe als bei den übrigen Wirbelthieren ist.

3) Auch der dritte Uebereinkunftspunkt scheint in sofern weniger bedeutend, als einerseits die Zahl der Schaalenstücke der Insecten in derselben Art sehr be-

*) Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen Thiere. Leipzig 1820. S. 193 ff.

stimmt ist, theils für das Skelett der Schildkröten dasselbe gilt. Zwar kommen hier hin und wieder, namentlich am Ende des Bauchtheiles der Wirbelsäule einige Abweichungen vor, allein sie sind nicht häufiger, als am Skelett andrer Wirbelthiere. Die Zahl der Stücke der Schaale, welche das Skelett bedecken, aber den Abtheilungen, woraus dasselbe besteht, nicht entsprechen, ist dagegen sehr beständig, und diese muſs man mit der Schale der Insecten, vergleichen.

4) Die Aehnlichkeit der Gestalt scheint endlich gleichfalls nicht beweisend, da die Vergröſserung, wodurch sie hervorgebracht wird, offenbar nichts am Wesen der Theile ändert. Ueberdies trifft sie nur einzelne Knochen.

Hiezu kommt, daſs die Platten der Schaale der Schildkröten völlig den Schaalenstücken der Insecten u. s. w. entsprechen.

Wenn also gleich die sich vergröſsernden Wirbelbögen, Rippen und Brustbeinstücke die Muskeln überragen, nach innen drängen, und sich selbst unmittelbar an die Haut legen, so wird doch durch diese Umwandlung ihrer Gestalt und Lage um so weniger eine Annäherung an das äuſsere Skelett gebildet, als sich fast überall das Brustbein und die Spitzen der Dornen ganz, die Rippen beinahe in derselben Berührung mit der Haut befinden und die angeführten Aehnlichkeiten sind daher mehr zufällig als wesentlich.

So dürfte sich also, trotz dieser Darstellungen, die Abtheilung der Thiere in wirbellose und Wirbelthiere erhalten; in der That aber besitzen Thiere, welche man allgemein zu den wirbellosen zählt, nament-

lich die Cephalopoden, ein wirkliches Skelett, nicht blofs den längst bekannten Schädel, sondern sehr allgemein ein Rudiment der Wirbelsäule und der Gliedmaafsenknochen*), und man müfste sie daher entweder zu den Wirbelthieren zählen, oder, richtiger, als eine dritte Hauptabtheilung zwischen den wirbellosen und Wirbelthieren aufstellen, da bei mehrern Cephalopoden aufser diesem Skelett die Schaale der Mollusken mehr oder weniger entwickelt ist, und sie überhaupt auf eine sehr merkwürdige Weise eine Zusammensetzung aus Fisch und Weichthier darstellen.

Uebrigens fällt die Eintheilung von Lamarck, wenn gleich die Eintheilungsgründe bei beiden verschieden sind, mit der Aristotelischen zusammen.

Nicht dasselbe gilt für die Rudolphi'sche in nervenlose und Nerventhiere, indem die nervenlosen nur einen kleinen Theil der blutlosen von Aristoteles begreifen, der übrige durch Rudolphi's einfachnervige gebildet wird, beiden die doppeltnervigen, des Aristoteles Blutthieren entgegenstehen. Ungeachtet nun diese Classification auf den ersten Anblick vor andern dadurch den Vorzug zu haben scheint, dafs ein wichtigeres, dem Thiere eigenthümliches System als Eintheilungsgrund angenommen ist, so scheint sie mir in der That wenigstens dann weniger naturgemäfs, wenn man auf die von Rudolphi angenommene Weise Haupt- und Unterabtheilungen einander entgegensetzt, indem dann, blofs eines einzigen Systems wegen, Thiere von einander

*) F. Meckel bei Fouquet de organi respiratorii in animalium serie evolutione. Halae 1816. p. 29. –

getrennt werden, welche unter einander eine weit grö-ſsere Aehnlichkeit haben als die, mit welchen man mehrere von ihnen vereinigt. Dies ergiebt sich sehr leicht aus der Betrachtung vorzüglich der niedrigern einfachnervigen Thiere.

Cuvier's neueste Methode hat diesen Fehler nicht, sofern er seine Mollusken und Gliederthiere nicht zu Unterabtheilungen macht, überdies unter den Strahlenthieren viele begreift, welche Rudolphi bloſs der Anwesenheit von Nerven wegen in die erste Oberabtheilung setzt. Mit diesen Abänderungen kommen übrigens beide Methoden völlig unter einander überein.

Das Willkührliche und Falsche in der Oken'schen Classification springt von selbst in dem Princip derselben in die Augen, und ist von Rudolphi vollständig dargethan worden *). Uebrigens sind seine Fleischthiere die Wirbelthiere, die Hautthiere die Mollusken und Gliederthiere, die Geweidethiere die Zoophyten, und man braucht daher nur die zweite und dritte Klasse zu trennen, um auch auf diesem Wege dasselbe Resultat als auf mehrern andern zu erhalten.

§. 28.

So viel über die obersten Eintheilungen.

Um die darauf folgenden, oder die Classen zu bestimmen, hat man von jeher zweckmäſsig mehr auf die gesammte Organisation Rücksicht genommen. Die Bestimmung der Zahl der Classen, so wie die Ord-

*) A. a. O. S. 84 ff.

nung, in welcher man sie auf einander folgen läſst, hängt theils von dem Grade der Kenntniſs der Organisation, theils von dem Werthe, welchen man gewissen Merkmalen beilegt, ab.

Sehr allgemein wurden bis auf die letzten Jahrzehende die untern Thiere, namentlich die weiſsblütigen, blutlosen oder wirbellosen aus Mangel an Kenntniſs ihres Baues in eine zu geringe Zahl von Classen abgetheilt. Zwar hatte schon Aristoteles vier festgesetzt, die er Insecten, Schaalthiere, Krustenthiere und Weichthiere nannte; allein theils waren hier zu trennende Thiere vereinigt, zu vereinigende dagegen getrennt, theils entspricht auch diese Zahl der Mannichfaltigkeit der Natur nicht völlig. Noch weniger eignet sich die Linné'sche Beschränkung dieser vier Classen auf zwei, Insecten und Würmer.

Vorzüglich durch die neuern französischen Naturforscher, namentlich Lamarck und Cuvier, wurde dieser bei weitem gröſste Abschnitt des Thierreichs zweckmäſsiger abgetheilt, und Linné's Würmer nach und nach in Cephalopoden, Pteropoden, Gasteropoden, Acephalen, Brachiopoden, Cirripeden, Annulaten oder Anneliden, Würmer, Echinodermen, Akalephen, Polypen und Infusorien; die Insecten in Krustenthiere, Arachniden und Insecten abgesondert.

Dagegen behielten noch spätere, vorzüglich deutsche, Naturforscher die ältere Anordnung bei, ob sie gleich den Thieren, wenn auch nur zum Theil,

richtigere Plätze anwiesen. Blumenbach z. B. blieb der Linné'schen Classification völlig getreu *), und Oken setzte nur vier, einigermaaſsen den vier ältern Aristotelischen entsprechende, fest **). Die Eingeweidlosen (Klure) bilden die erste, niedrigste und enthalten die Infusorien und Polypen; die Geschlechtsthiere (Quallen) entsprechen den Akalephen und Echinodermen; die Darmthiere (Leche) begreifen die Cuvierschen Weichthiere; die Lungenthiere (Kerfen), die Anneliden, Krustenthiere, Arachniden und Insecten.

Die obere Abtheilung des Aristoteles zerfällt schon nach dem Sprachgebrauch in vier Classen, die Fische, Amphibien, Vögel und Säugthiere, denen man vielleicht, doch erst nach der genauesten Prüfung, nicht bloſs ihres Baues, sondern auch des Baues verwandter Thiere, eine fünfte, zwischen den Vögeln und Säugthieren stehende, die Monotremen ***), hinzufügen kann.

Von diesen verschiednen Classen bilden die Infusorien, Polypen, Akalephen, Würmer oder Entozoen und Echinodermen Cuviers Abtheilung der Strahlenthiere; die Annulaten, Insecten, Arachniden und Krustenthiere die der Gliederthiere; die Cirripeden, Brachiopoden, Acephalen, Gasteropoden, Ptero-

*) Handb. der Naturgeschichte.

**) Lehrbuch der Naturgeschichte. Th. 3. 1815.

***) Lamarck philosophie zoologique. Paris 1809. T. I. p. 145.

poden, Cephalopoden die der Weichthiere; die Fische, Amphibien, Vögel, Monotremen und Säugthiere die der Wirbelthiere.

Zwischen dieser bedeutenden Anzahl von Classen steht die neuerlichst von Goldfuſs angenommene, welcher eilf festsetzt*). Von diesen begreift die erste die Urthiere (*Protozoa*) und enthält die Infusorien, Polypen und Akalephen: die zweite, die der Eingeweidwürmer (*Enthelmintha*) die Würmer oder Entozoen; die dritte, die der Ringelwürmer (*Annulata*) die Annulaten; die vierte, welche aus den Strahlenthieren (*Radiaria*) besteht, die Echinodermen; die fünfte, die der Krabben (*Polymeria*), die Krustenthiere und Arachniden; die sechste, die Kerfen (*Insecta*) die Insecten; die siebente, die Weichthiere (*Mollusca*) entspricht Cuvier's dritter gleichnamiger Abtheilung, zerfällt aber die Gasteropoden und Acephalen so, daſs sich nicht sechs, sondern acht Ordnungen finden.

Die vier höhern sind die gewöhnlich angenommenen.

Von dieser Eintheilung unterscheidet sich die Schweiggersche**) vorzüglich dadurch, daſs er vierzehn Classen festsetzt, indem er die Akalephen, Arachniden, Cirripeden als eigne Classen aufstellt.

*) Handbuch der Zoologie. Nürnberg. 1820.

**) Handb. der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. S. 140 ff.

§. 29.

Versucht man nun, allgemeine Bilder von der äufsern und innern Form der verschiednen Abtheilungen zu entwerfen, so ergiebt sich, wo ich nicht irre, zunächst, dafs auch, ungeachtet des ihr eingeräumten Vorzugs, die Cuviersche Zerfällung der Thiere in vier grofse Hauptabtheilungen nicht fehlerfrei ist.

Seinen Strahlenthieren giebt er als allgemeines Merkmal die Stellung ihrer Theile um eine Achse und einen oder mehrern Strahlen oder um zwei oder mehrere, von einem Pole zum andern gehende Linien*); allein in der That kommt dieses einerseits auch den übrigen Thieren auf eine sehr bestimmte Weise, andrerseits vielen von denen, welche Cuvier in diese Abtheilung setzt, nicht oder wenigstens in geringerm Grade als den meisten übrigen Thieren zu. Die strahlige Form ist wirklich ein allgemeines Gesetz der organischen Bildung**), welches sich auf die mannichfachste Weise in dem Umrisse des ganzen Körpers und in den einzelnen Systemen ausspricht. Für die Zusammensetzung des Körpers aus zwei, durch eine mehr oder weniger deutliche Mittellinie getheilte Hälften gilt dasselbe, und mit Recht hat schon Lamarck bemerkt, dafs die Würmer keine strahlige Anordnung darbieten***).

Daher glaube ich, dafs diese Hautabtheilung nicht neben den übrigen bestehen, ihnen auf dieselbe Weise, als sie sich einander entgegengesetzt werden könne,

*) Règne animal. T. 4. p. 1.

**) F. Meckel Beitr. Bd. 2. H. 2. S. 83. 84.

***) Philosophie zoologique. T. I. p. 278.

und wenigstens in zwei, namentlich in die beiden ersten Stufen von Lamarck*) zerfällt werden müsse.

Ferner scheinen mir gegen die Classe der Eingeweidewürmer, so allgemein sie auch, gegenwärtig von trefflichen Naturforschern angenommen wird, sehr erhebliche Einwürfe gemacht werden zu können. In der That begreift sie theils die einander unähnlichsten Thiere, denen nur ein gemeinsames, höchst zufälliges Merkmal, die Wohnung in einem andern Thiere zukommt, theils kommen die meisten Ordnungen und Gattungen der Eingeweidewürmer mit andern, nach den Systemen mehr oder weniger weit von ihnen stehenden, durch äufsere Form oder innern Bau weit näher überein als mit andern Eingeweidewürmern. So dürften z. B. Cuvier's parenchymatöse Eingeweidewürmer, denen ein eignes Verdauungssystem fehlt, zu der niedrigsten Classe, den Infusorien, seine zweite Ordnung, die mit einer Verdauungshöhle versehenen, dagegen zu den Ringwürmern gesetzt werden müssen.

Aehnliche Bemerkungen, die aber nur die Unmöglichkeit, allen Anforderungen völlig zu genügen, und die vielfachen Berührungspunkte eines Thieres mit mehrern darzuthun, dienen würden, liefsen sich sowohl für diese, als andre Classificationen machen. Ungeachtet nun die Schwierigkeiten in dem Maafse zunehmen, als die gebildeten Abtheilungen allgemeiner und umfassender sind, und es daher, nach dem Beispiel mehrerer Naturforscher, leichter ist, keine höhere Ein-

*) A. a. O. p. 277.

theilung als die in Classen anzunehmen, so ist es doch auf der andern Seite Pflicht, die wirklich mögliche höchste Reduction nicht zu unterlassen, sofern sie zur Aufstellung eines richtigen Bildes von der thierischen Form nothwendig erfordert wird.

Daher glaube ich, wie schon oben *) bemerkt wurde, auch noch jetzt das Thierreich in zwei grofse Abtheilungen, die wirbellosen und die Wirbelthiere, zerfällen zu müssen, sofern die, in eine jede von beiden zu setzenden Thiere durch gewisse Merkmale unter einander überein kommen, sich dagegen von denen der andern unterscheiden.

Zunächst auf diese oberste Abtheilung folgen dann unmittelbar die Classen.

Die Betrachtung der Eigenthümlichkeiten von diesen wird der nächste Gegenstand der Untersuchung seyn. Hierauf folgt die Angabe der Merkmale der wirbellosen und der Wirbelthiere, dann die Untersuchung der Frage, welche der verschiednen Eintheilungen neben oder hinter einander zu stellen seyen. Der letzte Gegenstand endlich ist eine allgemeine Darstellung der Unterscheidungsmerkmale der höhern von den niedern Formen oder der allmählichen Vervollkommung der thierischen Form.

§. 30.

Am zweckmäfsigsten fängt man, der Ordnung, in welcher die verschiednen Organismen entstanden, und das höhere Thier noch täglich sich bildet, folgend, die

*) S. 68 ff.

Untersuchung der Reihe der thierischen Bildungen mit den niedrigsten an, und endigt sie mit den höchsten.

§. 31.

Die niedrigste Abtheilung, die der Protozoen von Goldfufs, in welcher man in der That die Infusorien, Zoophyten, Akalephen und mehrere Eingeweidewürmer vereinigen kann, enthält durch äufsere Form und innere Zusammensetzung am meisten verschiedne Thiere. Die äufsere Form ist in sofern sehr einfach, als sie entweder, und namentlich die einfachsten, kugelförmig, rundlich oder länglichrund, oder platt, dann entweder scheibenförmig oder länglich sind, und eine gleichmäfsige Oberfläche darbieten, sofern keine eigenthümliche Verlängerungen aus dem Umfange ihres Körpers hervorgehen. Sehr allgemein ist der Körper auch in sofern einfach, als er keine Spur von Gliederung darbietet, und die durch ihren Durchmesser verschiednen Abtheilungen unmerklich in einander übergehen, auch nur einmal erscheinen. Dagegen ist er bei mehrern Enthelminthen, namentlich den Bandwürmern (*Cestoidea*) aus einer, gewöhnlich sehr beträchtlichen Zahl von, im Allgemeinen einander sehr ähnlichen Gliedern zusammengesetzt, welche durch mehr oder weniger tiefe Einschnürungen von einander getrennt sind.

Die vorher erwähnten Verlängerungen erscheinen indessen schon ziemlich früh als feine Spitzchen, Härchen, Wimpern, die sich vorzüglich im Umfange des vordern Körperendes zusammenstellen und dies kranzförmig umgeben. Gewöhnlich sind sie weich und aus derselben Substanz als der übrige Körper gebildet, bei

den damit versehenen Entozoen härter und bilden dann Haken, wodurch sich das Thier befestigt. Sie sind anfangs kurz, bisweilen nur in geringer Zahl vorhanden, verlängern sich aber theils allmählich, so dafs sie bei den Hydren die Länge des Körpers bedeutend übertreffen. Aufserdem vervollkommnen sie sich auch in sofern, als sie 1) anfangs einfache Fäden bilden, allmählich aber, z. B. bei mehrern Tubularien, Pennatulen, diese in ihrer ganzen Länge von ihrem Umfange aus kürzere Wimpern abschicken, oder, wie z. B. bei Cassiopea, laubartig verzweigt sind; 2) oft auch statt der einfachen Reihe eine doppelte, eine äufsere und eine innere, die Mundöffnung umgiebt.

Noch höher ist die Zusammensetzung da, wo alle diese Anhänge nicht, wie bisher, nach demselben Typus gebildet sind, sondern sich verschiedentlich gestalten und zugleich, zum Theil wenigstens, zu verschiedenartigen Organen werden. Vorzüglich ist dies bei vielen Akalephen oder medusenartigen Thieren der Fall, wo die Arme sich in Sauger und Fühler sondern, und diese selbst der Lage, Gestalt und Gröfse nach oft sehr bedeutende Verschiedenheiten darbieten.

So finden sich bei den Akalephen häufig auch an andern Stellen als im Umfange des Mundes kürzere Verlängerungen als Fühler, welche entweder am Rande des scheibenförmigen Körpers oder in mehreren Längenreihen stehen, wenn dieser mehr oder weniger halbkugelförmig ist.

§. 32.

Der innere Bau bietet gleichfalls viele Verschiedenheiten dar.

Die einfachsten Thiere dieser Classe zeigen gar keine Spur von Verschiedenartigkeit, sondern erscheinen als einfache Kügelchen, und die etwas höher stehenden sind nur aus mehrern kleinern zusammengesetzte Kugeln. Man kann sich daher die höhern Thiere als aus den niedrigsten, freien, jetzt nicht mehr selbstständig lebenden Infusorien zusammengesetzt denken*).

Der Körper ist anfangs solide. Zunächst entsteht eine Nahrungshöhle in ihm, die bei den hieher gehörigen Eingeweidethieren am unvollkommensten ist, indem sie bei mehrern, z. B. *Bothriocephalus, Tricuspidaria*, nur durch Saugvertiefungen oder einen undurchbohrten Rüssel angedeutet ist, und auch da, wo sie, wie bei Tänia, weiter ausgebildet erscheint, früher oder später aufhört, ohne sich durch den ganzen Körper zu erstrecken. Bei weit kleinern Thieren, selbst Infusorien, dann den Polypen ist der Darmkanal insofern vollkommner, als er sich, deutlich hohl und verhältnifsmäfsig gröfser, durch den ganzen Körper erstreckt. Dagegen ist der enge Darm bei mehrern Eingeweidewürmern, namentlich unter den Plattwürmern (*Limacoidea*), mehr oder weniger weit durch die Substanz des Körpers verzweigt. Die medusenartigen Thiere vereinigen beide Formen, indem der Anfangstheil des Darmes, wie bei den Polypen, einen einfachen Magen bildend, weit ist, und sich, wie bei jenen Eingeweidethieren, enger werdend, verzweigt.

Die Mundöffnung oder Mundstelle ist bei den nie-

*) Buffon hist. naturelle. T. II. O. F. Müller animalcula infusoria. Havniae 1786. Praef. p. 24. 25.

drigern, den Infusorien und den Polypen einfach, bei den höhern dagegen im Allgemeinen mehrfach, so dafs sie bei mehrern Medusen vierfach, bei einigen, z. B. *Cassiopea frondosa*, selbst, der Zahl der Arme entsprechend, zehnfach ist.

Die Wände des Darmcanals sind meistens nicht von der Substanz des übrigen Körpers gesondert, und dieser bildet daher blofs Wege, nicht eigne Organe.

Aufser diesen, mit der Erhaltung des Individuums in unmittelbarer Beziehung stehenden Theilen, der äufsern und der innern Oberfläche, oder der Haut und dem Darmcanale, bieten die niedrigsten Thiere keine andern Organe dar. Dagegen entwickeln sich bei mehrern medusenartigen Thieren aus dem Darmcanal als eigne Anhänge, die sich aber in seiner Höhle öffnen, Eierstöcke, welche den weiblichen Zeugungstheilen der höhern Thiere entsprechen. Sonderbar ist, dafs, dem Anschein nach, bei übrigens so niedrigen Thieren als den hieher gehörigen Enthelminthen, sich nirgends blofs weibliche, sondern entweder, wie bei den Blasenwürmern, keine, oder, wie bei den Trematoden und Cestoideen, zugleich männliche und weibliche, oder, wie bei einigen Akanthocephalen, namentlich Echinorhynchen, getrennte Geschlechter finden.

Im Allgemeinen fehlt ein eignes Respirationsorgan. Bei den Akalephen hat man zwar verschiedenartige Theile, zuerst die vom Magen abgehenden Gefäfse *), dann einen, denselben bei mehrern umgebenden Fal-

*) Péron Ann. du Musée. T. XV. p. 47.

tenkranz *), endlich mehr oder weniger grofse Blasen, welche den Magen mehr oder weniger eng umgeben, sich aber von ihm abgesondert nach aufsen öffnen **), dafür gehalten; indessen haben die ersten Theile nur die Function der Zuführung des Nahrungssaftes, die zweiten sind wahrscheinlich vielmehr Bewegungsorgane und die letztern nur Schwimmblasen, da sie nur, wenn das Thier sich auf der Oberfläche befindet, mit Luft angefüllt sind, und, darf man vielleicht sagen, das Luftathmen der Medusen eine zu grofse Ausnahme von der, allen übrigen verwandten Thieren allgemeinen Regel seyn würde.

§. 33.

Die meisten Gattungen dieser Thiere leben getrennt, viele dagegen, namentlich Polypen, oder die von diesen durch einige Schriftsteller getrennten Pflanzenthiere (*Phytozoa*), so wie mehrere Entozoen, namentlich *Echinococcus* und *Coenurus*. Letztere bieten die, sich auch bei etwas höhern, doch weit seltner, wiederholende Vereinigung mehrerer zu einem Ganzen dar.

Sehr allgemeine Bedingung dieser Anordnung ist die Anwesenheit einer mehr oder weniger festen, sich mehr oder weniger pflanzenartig verzweigenden Masse, welche entweder mit einer weichen, thierischen Rinde überzogen ist, oder eine solche Substanz als Mark umgiebt, oder dadurch zusammengehalten wird. Dazu tritt eine den freien Polypen entsprechende Substanz,

*) Péron a. a. O. S. 54.

**) Gaede Beitr. zur Anatomie u. Physiologie der Medusen. Berlin. 1816. S. 17.

welche auf der niedrigsten Stufe, in den meisten Schwämmen, nur als ein gallertartiger Ueberzug, im Allgemeinen aber als länglichrundliche, den freien Polypen ähnliche, mit einem Kranz von Fühlfäden an dem Munde umgebenen Thiere erscheint.

Nach dem Grade der Härte der festen Substanz werden mehrere dieser Thiere in Hornkorallen *(Ceratophyta)* und Steinkorallen *(Lithophyta)* abgetheilt.

Die meisten sitzen durch eine breitere Grundfläche fest, andre, die Seefedern *(Pennatula)* und die verwandten Gattungen, nicht, und diese sind daher einer Ortsveränderung fähig.

Die Polypen stehen unter einander durch in der weichern Substanz des Stammes verlaufende, einfache Gänge in Verbindung, in welchen sich eine, Kügelchen enthaltende, Flüssigkeit in verschiednen Richtungen bewegt, und, so lange der Polyp noch nicht völlig ausgebildet ist, durch seine ganze Länge strömt, nachher aber in seinem engern zusammengezognen Theile, wodurch er aufsitzt, stehen bleibt *).

Hiernach stehen die verschiednen Polypen also anfangs in einer unmittelbarern Verbindung als späterhin, immer aber kommt die von einem Theile derselben eingenommene Nahrung der ganzen Masse zu Gute.

Andre Organe finden sich wenigstens nicht allgemein; indessen scheinen mehrere, namentlich die Gorgonien **), eigne Geschlechtstheile, Eierstöcke

*) Cavolini memorie per servir alla storia dei Polipi marini. Napoli 1785. p. 197.

**) Cavolini a. a. O. S. 20.

und Gänge zu haben, welche sich, vom Darmkanal getrennt, im Umfange des **Mundes**, zwischen den Tentakeln nach aufsen öffnen.

Man ist nicht einig, ob die den einzeln lebenden Polypen entsprechenden Theile dieser Pflanzenthiere wirklich für eigne, nur vereinigte Individuen, oder für Organe eines und desselben Thieres zu halten seyen. Unstreitig ist es nun zwar keine Frage, dafs die Polypenstöcke nicht aus zufällig zusammentretenden Eiern oder Knospen sich bilden, indessen folgt daraus keinesweges, dafs nicht auch jeder polypenartige Theil ein eignes Thier ist.

Zwar hat man als Gründe gegen diese Ansicht 1) den Zusammenhang aller Polypen unter einander und mit dem gemeinschaftlichen Stamme; 2) die gleichzeitigen Bewegungen, vermittelst deren die Seefedern schwimmen, 3) die Entwicklung corallenartiger Thiere zu jungen Stämmen mit mehrern Polypen aus einem Eie; 4) die Leichtigkeit, womit der Reiz sich von einem Polypen zum andern fortpflanzt, angeführt *); allein diese Erscheinungen beweisen wohl nur, dafs die einzelnen Thiere, welche die ganzen Zoophyten bilden, eng zu einem Ganzen verbunden sind. Jeder ist, in Bezug auf dieses Ganze, Organ, in Bezug auf sich selbst, selbstständiger Organismus. Jeder einzelne Polyp eines Lithophyten u. s. w. kommt offenbar genau mit einer einzelnen Hydra überein, und lassen wir diese, wie billig, als ein eignes selbstständiges Thier gelten, so müssen wir dasselbe auch für jenen gestatten.

*) Schweigger a. a. O. S. 344.

Gerade so ist ja auch die Hydra bald ein einfacher, bald mehr oder weniger zusammengesetzter Polyp, je nachdem sie gerade keine, oder eine gröſsere oder geringere Menge von Sprossen treibt und es findet nur der Unterschied Statt, daſs die neu entstehenden einzelnen Polypen hier, sofern sie sich immer trennen, nur vorübergehend, dort, so lange sie leben, Theile des zusammengesetzten Ganzen sind. Eine Annäherung an jenes Verhältniſs aber bieten auch die zusammengesetzten schon insofern dar, als, wie eben bemerkt wurde, anfangs, so lange sie noch unvollkommen sind, die Nahrungsflüssigkeit bis in ihre Spitze dringt, später an ihrem Fuſse stehen bleibt. Folgte nun noch die Periode der gänzlichen Abschnürung des Thieres, so wären völlig dieselben Bedingungen gegeben.

Die zusammengesetzten Polypen entsprechen genau den ganz, oder wenigstens der obern Körperhälfte nach, vollkommnen Doppeltmiſsgeburten. Jeder Körper ist in Bezug auf das Ganze, welches beide bilden, Organ, vergleicht man ihn aber mit einem regelmäſsigen Individuum derselben Art, individueller Organismus, sofern er alle Organe eines Individuums derselben Art besitzt.

Die Erscheinungen der Fortpflanzungsweise der Naiden *), so wie die Beobachtungen der Begattungsweise der Tänien **) sprechen gleichfalls für diese Ansicht. Dort werden nach und nach mehrere Endglieder des Körpers, indem sie sich erst vergröſsern,

*) O. F. Müller von Würmern des süſsen und Salzwassers. Kopenhagen 1771.

**) Carlisle Transact. of the Linn. society. Vol. II. p. 255.

dann in Ringe abtheilen, zuletzt trennen, neue Naiden, bis, nachdem mehrere sich auf diese Art umgewandelt und getrennt haben, eines sich blofs vergröfsert, einschnürt, aber mit dem Körper in Verbindung bleibt. Hier begatten sich gegenseitig die einzelnen Glieder. Diese Thiere, namentlich die Tänien, machen daher den Uebergang von den zusammengesetzten Polypen zu den einfachen Thieren, sofern zwar auch jedes Glied, woraus sie bestehen, noch ein Individuum darstellt, alle aber, insofern mehr Organe eines Ganzen sind, als sich nur am vordersten Gliede Mundstellen befinden und die Abschnitte in einer Längenreihe hinter einander stehen. Die Mehrzahl der Mundöffnungen bei vielen Enthelminthen und noch bei den Akalephen ist wohl besonders insofern höchst merkwürdig, als sie wahrscheinlich ein Ueberbleibsel und eine Andeutung jener Zusammensetzung ist.

§. 34.

Die, blofs aus einer weichen Substanz gebildeten Thiere dieser niedrigsten Abtheilung bestehen, ihrer Mischung nach, aus Gallert. Für die Polypen der zusammengesetzten Thiere gilt dasselbe.

Der harte Bestandtheil der Lithophyten ist gröfstentheils kohlensaurer Kalk, der Ceratophyten erhärtetes Eiweifs.

Die Bildungserscheinungen aller Thiere dieser Classe sind sehr energisch und zugleich in demselben Verhältnifs einfach.

Mehrere, namentlich die meisten Infusorien und Enthelminthen, entstehen, ohne von gleichartigen Aeltern gezeugt zu seyn, blofs durch Umwand-

lung und Zusammentreten der letzten Formbestandtheile zersetzter organischer, sowohl thierischer als Pflanzensubstanzen, durch spontane Erzeugung, (*Generatio aequivoca*), zum Theil selbst vielleicht aus unorganischen. Einmal auf diese Weise entstanden, besitzen sie indessen mehr oder weniger allgemein die Fähigkeit, die Art durch Hervorbringung neuer Thiere, durch gleichartige Zeugung (*Generatio univoca*), zu erhalten.

Dies findet, da die meisten Thiere dieser Classe wenigstens kein doppeltes Geschlecht haben, durch erhöhte Bildungsthätigkeit eines Individuums auf verschiedne Weise Statt. Entweder, die einfachste Art, theilt sich der Körper, ohne daſs vorher eine Spur von Bildung eines neuen Thieres an der innern oder äuſsern Oberfläche wahrgenommen worden wäre. Am gewöhnlichsten findet eine Spaltung in eine gröſsere oder geringere Zahl von, zwar kleinern, aber dem sich spaltenden Thiere durch ihre Gestalt entsprechenden, Statt.

Diese geschieht entweder, wieder der gewöhnlichere Fall, in querer Richtung, so daſs an einer Stelle des Körpers von beiden Seiten eine Einschnürung entsteht, wodurch er zuletzt in ein vorderes und hinteres Stück abgeschnitten wird. Seltner entsteht vom vordern und hintern Ende aus gegen die Mitte ein Längeneinschnitt, wodurch das Thier in zwei, einander seitlich entsprechende zerfällt.

Etwas verschieden hievon ist die Entstehung neuer, gleichartiger Individuen durch Spaltung des älterlichen und Zerfallen in eine beträchtliche Zahl von mehrern,

welche sogleich seine Gestalt haben, oder allmählich annehmen.

Diese führt offenbar zu dem Zerfallen gröfserer Organismen verschiedner Art, selbst Infusorien, in verschiedenartige, meistens kleinere.

An jene Theilung in gröfsere Abschnitte, die zu neuen gleichartigen Individuen heranwachsen, schliefst sich dagegen auf der andern Seite die Fortpflanzung durch Sprossen, welche z. B. den Hydren zukommt. An einer Stelle der Oberfläche des Körpers bildet sich ein rundlicher Vorsprung, der allmählich die Gestalt der Hydra annimmt, und sich, nachdem er eine zeitlang integrirender Theil des älterlichen Körpers war, von demselben abtrennt. Auf dieselbe Weise vergröfsert sich der zusammengesetzte Polyp bleibend, indem die neugebildeten Polypen und die Substanz, worin sie wurzeln, mit den schon vorhandenen in Verbindung bleiben.

Damit ist die, vorzüglich an den Sertularien beobachtete Erscheinung verwandt, dafs sich an der äufsern Oberfläche des Polypenstammes gefüllte Blasen erzeugen, welche mit rundlichen Körpern angefüllt sind, die aus ihrem offnem obern Ende treten, und sich zu Polypen entwickeln. Diese Blasen entstehen in der Nähe und auf Kosten der vorhandenen Polypen, indem diese in demselben Verhältnifs schwinden, als jene sich entwickeln. Cavolini hält sie für Eierstöcke, Schweigger für unausgebildete Polypen. Auf jeden Fall ist ihre Bestimmung nicht, vollkommne Polypen zu werden, sondern innere Knospen hervorzubringen, ihr Mangel von Ausbildung nicht etwa eine zufällige Hemmung, da sie immer in einer gewissen Periode

des Jahres, und gerade in der die Bildung am meisten begünstigenden, erscheinen und die ausgebildeten Polypen auf ihre Kosten schwinden. Man darf sie daher wohl nicht mit Unrecht auf die von Cavolini angenommene Art den Polypen entgegensetzen.

Bei vielen andern Ceratophyten und Lithophyten erzeugen sich im Innern des Körpers an bestimmten, sich zwischen den Tentakeln nach aufsen öffnenden Stellen Knospen dieser Art, und diese machen den Uebergang zu den Echinodermen.

Mit der Einfachheit und Leichtigkeit der Fortpflanzung steht der hohe Grad von Unzerstörbarkeit des Individuums im geraden Verhältnifs, sofern dieses selbst den an Vernichtung gränzenden, mechanischen Verstümmelungen nicht unterliegt, sondern selbst das kleinste Stück eines, nur in der Mischung nicht verletzten Polypen sich wieder zu einem vollkommnen Ganzen entwickelt.

Die höhern Thiere dieser Abtheilungen, namentlich die Quallen, besitzen diese Eigenschaft in einem weit geringern Grade. Wachsthum und Entwicklung dieser Thiere geschehen äufserst rasch. Viele, vozüglich Quallen, phosphoresciren.

Die Fähigkeit derselben, durch wechselnde Zusammenziehung und Ausdehnung ihre Gestalt und ihren Umfang zu verändern, ist sehr bedeutend, die Schnelligkeit, womit diese Veränderungen geschehen, sehr verschieden.

Zeichen von Empfindlichkeit sind die, auf einen

äufsern Reiz erfolgenden, Bewegungen; das einzige Zeichen geistiger Thätigkeit ist die Willkühr, welche sich in ihnen offenbart.

§. 35.

Die Echinodermen, sie mögen nun als eigne Classe, oder, wohl weniger richtig, blofs als Abtheilung der vorigen betrachtet werden, wenn sie gleich durch viele Bedingungen mit mehrern, darin begriffenen Thieren übereinkommen, unterscheiden sich von den bisher geschilderten Bildungen vorzüglich durch gröfsere Zusammensetzung des ganzen Körpers und deutlichere Sonderung der verschiednen Organe. Doch begreift auch diese Abtheilung mehrere, durch äufsere Gestalt und Bau sehr von einander verschiedne Thiere, und namentlich die Aktinien werden daher von einigen Schriftstellern zu den Akalephen gerechnet, während andre sie hieher zählen. Auf jeden Fall bilden sie die höchste Stufe von diesen, die niedrigste von jenen; einige Arten, vielleicht selbst Gattungen, kommen mehr mit der einen, andre mehr mit der andern Abtheilung überein. Da ich mich von der Anwesenheit von Nerven bei ihnen bis jetzt noch nicht überzeugen kann, so bin ich mehr geneigt, sie zu den Akalephen, mithin zur vorigen Classe zu setzen. Zwar sind sie fester als diese, und besitzen Eierstöcke; indessen kommen diese auch mehrern Zoophyten und auf dieselbe Weise im Umfange des Darmkanals stehend, zu. Es ist durch nichts erwiesen, dafs die Tentakeln der Polypen nicht zugleich vorzugsweise Athmungsorgane sind. Sie stehen an derselben Stelle als die Athmungsröhre der Aktinien, während die

Athmungsröhren bei den wahren Echinodermen über den ganzen Körper verbreitet sind.

Auch wenn aber die unähnlicheren Aktinien von den Echinodermen getrennt werden, bleiben doch noch zum Theil sehr verschiedentlich gebildete Thiere vereinigt. Diese kann man indessen in zwei Abtheilungen, die stern- oder strahlenförmigen, und die cylindrischen oder linearen, zerfällen. Die erste schliefst sich an die Aktinien, die zweite an die darauf folgenden Würmer an.

Allgemeine Merkmale der ersten sind, in Hinsicht auf die Configuration, Zusammensetzung des Körpers aus, meistens fünf, einander genau entsprechenden, Abtheilungen. Diese erscheinen bei den Seesternen *(Asterias)* und den verwandten Gattungen als von einem mittlern Theile abgehende, gegen ihr freies Ende zugespitzte, in ihrem Verlauf von einander getrennte, einfache oder verschiedentlich verzweigte Strahlen, bei den Meerigeln *(Echinus)* und den ihnen zunächst stehenden Gattungen dagegen sind sie in ihrem Verlauf von der Mund- zur Afteröffnung und den Seiten verbunden. Zugleich sind die Seesterne von oben nach unten platt gedrückt, die Meerigel mehr oder weniger gewölbt. Doch giebt es hier sehr merkwürdige Uebergangsbildungen, indem manche Meerigel, namentlich die Cassidulen, mehr oder weniger plattgedrückt, ihr Umfang zugleich, wie bei mehrern Clypeastern, eingeschnitten ist. Zunächst den Seesternen stehen die scheibenförmigen Scutellen, theils wegen ihrer aufserordentlichen

Plattheit, theils, weil bei einigen der Rand stellenweise eingeschnitten, bei andern die Scheibe durch grofse, nicht in die Eingeweidehöhle dringende Löcher durchbrochen ist, bei noch andern diese beiden Bedingungen zugleich Statt finden, so dafs dann die Einschnitte und die Lücken in der Scheibe nur zusammen zu fliefsen brauchten, um einen wirklichen Seestern zu bilden. An diese schliefsen sich wohl die Gorgonocephalen, deren vielfache Verzweigungen nur an den Spitzen, und zum Theil in ihrem Verlauf zusammen zu fliefsen brauchen, um eine der zuletzt beschriebenen Formen darzustellen. Den eigentlichen Meerigeln zunächst stehen auf der andern Seite die Spatagen. Sie sind gewölbt, aber weniger als jene. Die Ambulacren, oder die Reihen von Oeffnungen, durch welche die Bewegungsorgane treten, bilden auf ihrer obern Fläche einen meistens fünfzackigen Stern, dessen mittleren Theil bei mehrern deutlich die Ausgangsöffnungen der Eierstöcke einnehmen und der bei manchen sogar durch eine ihn umgebende Furche von dem übrigen Theile des Schaalenrückens abgegränzt wird. Bei andern laufen von der an der untern Fläche befindlichen Mundöffnung fünf Furchen gegen den Umfang hin, welche den Spitzen der an der obern Fläche befindlichen, durch die Ambulacren gebildeten Strahlen entsprechen, ohne sie doch zu erreichen.

Bei den Seesternen erscheint jeder Strahl als treue Wiederhohlung des andern, sofern alle nicht nur äufserlich dieselbe Gestalt haben, sondern auch in Hinsicht auf ihre Zusammensetzung durch Zahl und Beschaffenheit der Theile genau übereinkommen, wäh-

rend sich bei den Meerigeln diese Gleichheit der fünf Abtheilungen nur auf einige Organe beschränkt.

Die erste Ordnung geht durch die eigentlichen Meerigel in die zweite über. Das allgemeinste Merkmal der äufsern Form von dieser ist cylindrische Gestalt, mithin Mangel der Ausstrahlung gleichgebildeter Strahlen von einem Mittelpunkte aus; doch ist mehr oder weniger deutlich die Zusammensetzung aus fünf analogen Theilen insofern ausgesprochen, als vom vordern zum hintern Körperende bei den Holothurien fünf Paare von Längenmuskeln verlaufen, welche durch breite, quere Fasern enthaltende Zwischenräume verbunden werden, und sich am vordern Körperende an eine entsprechende Zahl von Kalkstücken heften.

Bei den Sipunkeln ist diese Anordnung weniger deutlich. Zwar finden sich fleischige Längenbündel, allein ihre Zahl ist gröfser und sie sind nicht mehr so deutlich zu fünf Abtheilungen zusammengestellt.

Betrachtet man den innern Bau, so findet man alle Organe bei den Echinodermen vollkommner ausgebildet als bisher, ihre Zahl vermehrt, und alle vorhandnen deutlicher gesondert, so dafs sie nicht mehr, wie bisher sehr allgemein, als Höhlen, Wege in einer gemeinsamen Substanz eingesenkt und ausgehöhlt sind, sondern als selbstständigere Theile von einander gesondert und nur durch Schleimgewebe mit einander verbunden sind.

Allgemein ist ein, von dem äufsern als Darmcanal unterschiednes, immer dünnwandiges, inneres Hautsystem, das nur mehr oder weniger locker durch dünne Membranen, Gekröse, mit der äufsern Körper-

fläche zusammenhängt, sich bei den Seesternen, wo Mund und After eins sind, in doppelt so viel blinde Verlängerungen als der Körper Strahlen bildet, durch diese entwickelt, bei den übrigen dagegen als ein einfacher, mehrmals um sich selbst gewundner Gang sich vom Munde bis zum After erstreckt.

Eben so allgemein sind eigne, deutlich gesonderte Zeugungstheile, die höchst wahrscheinlich überall blofs weiblich sind. Bei den meisten bilden sie Trauben und öffnen sich neben der Afteröffnung nach aufsen. Länger als der Darm ahmen sie die allgemeine Zusammensetzung des Körpers aus fünf Abtheilungen nach, so dafs sie nicht blofs bei den Seesternen für jeden Strahl in gedoppelter Zahl erscheinen, sondern jeder Abtheilung der Seeigel eine eigne Traube angehört.

Gefäfse waren schon in den niedrigern Thieren vorhanden, doch sowohl bei den Medusen, als den zusammengesetzten Polypen, unmittelbare Ausflüsse und Vereinigungscanäle des Darmcanals. Auch diese sondern sich hier, allein, den bisher vorhandnen Untersuchungen nach, so, dafs sich für mehrere Organe einzelne, nicht zusammenhängende Abschnitte bilden. Namentlich erhalten 1) die Bewegungsorgane, 2) der Darmcanal bei den Seesternen, Meerigeln und Holothurien ein eignes Gefäfssystem. Das erstere dient, wie es scheint, keinem andern Organ, das zweite dagegen versieht bei den Seesternen zugleich die Eierstöcke, die genauen Wiederholungen des Darmkanals bei diesen Thieren; bei den Meerigeln zugleich die Schaale, für welche bei den Seesternen

ein drittes bestimmt zu seyn scheint, bei den Holothurien zugleich die Athmungswerkzeuge. Merkwürdig ist, wenn sich diese Verschiedenheiten durch wiederholte Beobachtungen bestätigen, daſs bei den, durch ihre ganze Körperform einfachsten, und am meisten aus getrennten, abgesonderten, gleich hoch stehenden Strahlen gebildeten Seesternen auch die Trennung der Gefäſsabschnitte am stärksten ist.

Auch haben sich sehr allgemein deutliche Athmungswerkzeuge bei den Seesternen und Meerigeln als vorspringende, contractile Röhrchen, bei den Holothurien als ein vom After aus bis gegen das vordere Körperende einwärts dringender, mehrfach verzweigter Baum, gebildet.

Sind diese, bei mehrern Seesternen besonders zahlreichen Röhrchen nicht verkümmerte Polypen? Wenigstens wurzeln sie, wie diese, in einer weichen Rinde und haben das Ansehn unausgebildeter Polypen. Diese wurden hier wirklich bloſs zu Organen und sanken in demselben Verhältniſs zurück, als sich die Zusammensetzung des Baues mehr entfaltete und ein höheres, aber einzelnes Thier entstand, gerade, wie einzelne Theile eines einfachen Thieres in dem Maaſse weniger selbstständig und fähig werden, die Trennung vom Ganzen zu überleben, als sich der ganze Bau mehr zusammensetzt.

Die bisher betrachteten Thiere besaſsen in einem sehr hohen Grade die Fähigkeit, eigenmächtig durch Bewegung ihre Gestalt, viele zugleich die, den Ort, welchen sie einnehmen, zu verändern, allein keine von der übrigen unterschiedene Muskelsubstanz.

Dies ist hier der Fall, ja es haben sich musculöse Organe verschiedner Art gebildet. Bei den Meerigeln und Sipunkeln findet sich nur eine dieser beiden Arten. Dort sind es eines hohen Grades von Ausdehnung und Zusammenziehung fähige, sehr längliche Röhrchen, welche in Reihen an der Schaale stehen, hier unter der Haut liegende längere Muskelbündel. Bei den Holothurien sind beide vereinigt. Für die Seesterne, wenigstens die eigentlichen, gilt dasselbe, sofern außer den Röhren, die in zwei Reihen an der untern Fläche jedes Strahles stehen, die Kalkstücke, woraus die Schaale besteht, durch mehr oder weniger contractile Fasern verbunden sind.

Die Echinodermen der ersten Ordnung besitzen als Haut eine mehr oder weniger harte Schaale, die bei den Seesternen meistentheils aus sehr vielen auf einander beweglichen, bei den Meerigeln aus unbeweglich mit einander verbundenen Stücken zusammengesetzt ist, deren Zahl sich zum Theil mit dem Alter vermehrt. Doch verschmelzen bei den Spatagen diese Stücke zu einer einzigen Masse. Dieser Ordnung ziemlich allgemein sind bewegliche, vorzüglich aber bei den Meerigeln sehr stark entwickelte, Verlängerungen der Schaale, Stacheln, die als Stützen bei den durch die Füße bewirkten Bewegungen dienen.

Die Haut der zweiten Ordnung ist weich und lederartig.

Höchst wahrscheinlich besitzen die Echinodermen ein Nervensystem, welches aus einem, den Anfang des Darmcanals umgebenden Ringe und Strahlen be-

steht, welche von ihm aus zum Körper treten, und vorzüglich zwischen den Organen der Bewegung verlaufen.

Die Fortpflanzung geschieht durch, in den Eierstöcken gebildete, Knospen. Aufserdem vermehren sich die Aktinien regelmäfsig oder zufällig durch Theilung, ein Grund mehr, sie in die vorige Classe zu setzen. Das Wiedererzeugungsvermögen ist bei ihnen und den Seesternen bedeutend.

§. 36.

Die nächste Classe bilden die Würmer, Ringwürmer oder Gliederwürmer (*Annulata s. Annelida*).

Ein sehr allgemeines Merkmal ihrer äufsern Form ist ihre längliche Gestalt. Meistens sind sie länglich rundlich, doch einige beträchtlich breit und platt.

Mehr oder weniger deutlich erscheint der Körper der meisten aus gröfsern oder kleinern, von vorn nach hinten auf einander folgenden Abtheilungen, Ringen, zusammengesetzt.

Sehr allgemein kommt ihnen ein, von der übrigen Substanz des Körpers abgesonderter Darmcanal zu, der mit einer einfachen Mundöffnung am vordern Ende des Körpers anfängt, und mit einer Afteröffnung am entgegengesetzten hintern Ende endigt. Er selbst bietet mehrere Verschiedenheiten dar, indem er bei einigen, z. B. den Ascariden, Sabellen, namentlich *S. penicillus L.*, überall dünnhäutig, ohne Erweiterung, gerade von vorn nach hinten verläuft, bei andern, z. B. den Regenwürmern, in einiger Entfernung vom vordern Ende eine starkfleischige Magenerweiterung hat, bei noch andern, z. B. *Aphrodita*, mit einer vordern

sehr weiten und langen, stark musculösen Erweiterung anfängt und in dem darauf folgenden, dünnhäutigen Theile eine beträchtliche Menge blinder, verästelter Verlängerungen aufnimmt, welche bei den Blutegeln, denen der vordere, starkfleischige Abschnitt fehlt, durch Abtheilung des gröſsten vordern Theiles in von vorn nach hinten auf einander folgende Zellen und zwei, fast bis zum hintern Körperende sich erstreckende, blinde Verlängerungen desselben dargestellt zu werden scheinen.

Die Zeugungstheile sind entweder in allen Individuen nach demselben Typus gebildet, oder die Art zerfällt in eine männliche und weibliche Reihe. Merkwürdig ist, daſs die letztere, vollkommnere Anordnung den übrigens niedrigsten Thiere dieser Classe, den hieher gehörigen Eingeweidethieren, zukommt. Bei einigen, z. B. *Sabella*, konnte ich selbst durchaus gar keine Geschlechtstheile wahrnehmen. Sehr allgemein öffnen sich diese da, wo sie vorkommen, wenigstens bei den Hermaphroditen, nicht am hintern Körperende, sondern in einer verhältniſsmäſsig nicht beträchtlichen Entfernung hinter dem vordern.

Mit Ausnahme der hieher gehörigen Eingeweidewürmer besitzen diese Thiere ein mehr oder weniger deutliches, stark entwickeltes Gefäſssystem, das sehr allgemein rothes, auch durch seine Mischung mit dem der höhern Thiere übereinkommendes Blut enthält, mehr als bei den Echinodermen zu einem Ganzen vereinigt ist und zum Theil herzähnliche Erweiterungen zeigt.

Anwesenheit und Gestalt der Athmungswerkzeuge

bringt vorzüglich bedeutende Verschiedenheiten in dieser Classe hervor. Einige, namentlich alle Eingeweidewürmer, aufserdem aber auch einige andre, z. B. *Clavaria*, *Gordius*, besitzen keine eignen, und athmen blofs durch die Haut; andre besitzen verschiedentlich gestellte Blätter, oder einfache oder verästelte Fäden darstellende Kiemen, die bei den Nereiden, Sandwürmern u. s. w. in zwei Reihen an einer längern oder kürzern Strecke des Körpers, namentlich an den Seiten oder auf der Rückenfläche, stehen, bei den Sabellen u. s. w. auf das vordre Körperende beschränkt sind; noch andre endlich haben nach innen dringende, mit der äufsern Oberfläche nur durch engere oder weitere Mündungen zusammenhängende häutige Blasen, Andeutungen von Lungen.

Der Bewegungsapparat ist bei einigen weit zusammengesetzter als bei andern. Alle haben eine, unmittelbar unter der Haut liegende, mehr oder weniger deutlich aus Schichten zusammengesetzte Muskellage, wodurch der Körper in den Stand gesetzt wird, verschiedne Gestalten anzunehmen und zum Theil sich fortzubewegen. Hiezu kommt bei einigen, z. B. den Blutegeln, eine eigenthümliche Anordnung dieser Muskeln am hintern Körperende, wodurch das Thier in den Stand gesetzt wird, sich nach Gefallen durch Ansaugen zu befestigen.

Bei andern, z. B. den Sabellen, Amphitriten, vorzüglich bei den letztern, tritt ein zusammengesetzterer Bewegungsapparat hinzu, sofern sich an den Seiten des Körpers mehr oder weniger lange Borsten bilden, welche, durch eigne Muskeln bewegt,

nach Art der Stacheln der Echinodermen als Stützpunkte bei den Bewegungen des Thieres dienen.

Das Nervensystem ist bei den meisten Annulaten als ein, meistens aus Knoten, welche mehrere Fäden an die Organe abschicken, und sie verbindenden Zwischenfäden, gebildeter, in dem bei weitem gröfsten Theile seiner Länge unter dem Darmcanal liegende Längenstrang deutlich entwickelt. Dicht hinter dem vordern Ende des Körpers spaltet er sich, indem die Zwischenfäden seitlich aus einander weichen, und den Anfang des Darmcanals umfassen. Oberhalb desselben aber vereinigen sie sich durch zwei seitliche, beträchtlichere Knoten.

Indessen fehlt das Nervensystem mehrern Würmern, namentlich Eingeweidewürmern, wenn es ihnen gleich, wie ich, Otto's Bemerkungen bestätigend, unter diesen bei *Strongylus gigas* fand, nicht völlig abzusprechen ist; aufserdem auch den Naiden, Gordien, Sabellen. Wenigstens fand es unter den letztern Viviani *) nicht bei *Sabella unispira*, ich nicht bei *Sabella ventilabrum Cuv., penicillus Linn.* Zwischen diesem gänzlichen Mangel und der höchsten Ausbildung desselben, welche dieser Classe zukommt, liegen mehrere merkwürdige Stufen, indem bei einigen die Knoten nicht deutlich von den Zwischenfäden unterschieden sind, bei andern keine Fäden absenden, bei andern, wie es mir wenigstens nach meinen bisherigen Untersuchungen bei *Arenicola piscatorum* schien; die Längenstränge zwar neben der Speise-

*) De phosphorescentia maris. p. 16.

röhre aus einander weichen, sich aber oberhalb derselben nicht vereinigen.

Bei einigen Gattungen finden sich vielleicht Andeutungen von Sehwerkzeugen als Puncte an der Rückenfläche des vordern Körperendes, deren Zahl von 2 — 4 variirt, die aber nach eigends angestellten Versuchen nicht die Function des Sehens haben, und höchstens der Sitz eines feinern Gefühls sind.

Die meisten Würmer leben im Wasser, oder, wie die Eingeweidewürmer, wenigstens in einer Flüssigkeit, nur sehr wenige, wie der gewöhnliche Regenwurm, auf dem Lande, wo doch auch dieser gröſstentheils sich in feuchter Erde befindet.

Die meisten leben frei, doch viele in Gehäusen, Röhren, von verschiedner Consistenz, welche sie meistens aus fremden Substanzen durch von ihnen abgesonderte Flüssigkeit zusammenleimen, ohne mit ihnen in einer organischen Verbindung zu seyn.

Nicht nur die Würmer mit getrennten Geschlechtern, sondern auch die hermaphroditischen begatten sich.

Die Fortpflanzung geschieht sowohl durch Eier, als durch lebendige Junge. Mehrere, z. B. die Naiden, erhalten die Art durch Theilung des Körpers, indem sich das letzte Glied zu einem vollkommnen Thiere entwickelt, ehe es sich trennt.

Die meisten werden mit der, der Art zukommenden Gliederzahl geboren, bei andern, z. B. den Nereiden, Naiden, bildet sich diese auf verschiedne Weise erst nach der Geburt durch Vermehrung der Glieder aus.

Die Arten, deren Gliederzahl sich allmählig vermehrt, und deren einzelne Glieder sich regelmäfsig zu einem vollkommnen Thiere, Behufs der Erhaltung der Art, entwickeln, besitzen auch das Vermögen, in derselben queren Richtung vollzogene Theilungen des Körpers nicht nur zu überleben, sondern auch, und selbst aus einem sehr kleinen Stücke, sich vollständig wieder zu erzeugen. Andre überleben zwar eine zeitlang selbst beträchtliche Zerstücklungen, erzeugen aber verloren gegangne Theile nicht, oder nur unvollkommen wieder.

Wegen des Mangels fester harter Theile sind sie im Stande, die Gestalt und den Umfang ihres Körpers aufserordentlich zu verändern.

Durch geistige Entwicklung stehen sie wenig oder gar nicht über den vorher betrachteten Classen.

§. 37.

Die Insecten kommen mit den Würmern durch die äufsere Form des Körpers insofern überein, als er gleichfalls, und grofsentheils noch deutlicher, von vorn nach hinten gegliedert ist. Doch unterscheiden sie sich, vorzüglich im Zustande ihrer vollkommnen Ausbildung, von ihnen schon äufserlich durch einen weit höhern Grad von Zusammensetzung ihres Baues. Statt dafs bei den Würmern noch die verschiednen Körperringe nur sehr undeutlich von einander abgeschnitten und einander sehr ähnlich sind, hat sich der Körper der Insecten in drei Hauptabtheilungen gesondert, die mehr oder weniger wieder in mehrere zerfallen, den Kopf, die Brust und den Hinterleib. Die Haut ist gröfstentheils zu einer mehr oder weniger hornartigen Decke erhärtet und die verschiednen obern

und untergeordneten Abtheilungen des Körpers sind durch Muskelfasern und weiche Hautabschnitte verbunden.

Der Hinterleib ist gewöhnlich die beträchtlichste dieser Abtheilungen, besteht aus der gröfsten Zahl von Ringen, die bei einigen vollständig, bei andern aus einer obern und einer untern, durch ein weichhäutiges Zwischenstück verbundenen Hälfte zusammengesetzt sind, und von denen die letzten in gröfserer oder geringerer Menge häufig so in die vorhergehenden eingeschoben werden können, dafs ihre Zahl geringer scheint, als sie wirklich ist. Ungeachtet sie auf diese Weise von einander getrennt sind, so findet doch keine Abschnürung der Ringe von einander durch Einschnitte Statt, und eben deshalb ist das erwähnte Einschieben der Ringe in einander möglich.

Dieser Körperabschnitt trägt keine Bewegungsorgane und enthält allein die Zeugungstheile, so wie den bei weitem gröfsten Theil der Verdauungswerkzeuge.

Deutlich erscheint dieser Theil durch alle angegebnen Bedingungen am wurmähnlichsten.

Der mittlere Theil, die Brust, ist, wenigstens häufig, von dem hintern weniger oder mehr, bisweilen sehr beträchtlich, abgeschnürt, so dafs dieser gestielt erscheint. Er ist mehr oder weniger deutlich aus mehrern, bis auf drei, hinter einander liegenden Ringen zusammengesetzt, die weniger deutlich als die des Hinterleibes von einander getrennt sind.

Dieser Theil ist Sitz der Bewegungsorgane, welche allgemein an dem untern Abschnitte seines Umfangs, von beiden Seiten und von vorn nach hinten, dicht ne-

ben einander, als untere, oder Füfse, weniger allgemein, aber doch bei der Mehrzahl der Insecten, auch an seinen obern und den Seitenflächen, als obere oder Flügel in verschiednen Graden der Entwicklung abgehen. Sie entsprechen wohl unstreitig den Borsten der Würmer, und sind in dem Maafse vergröfsert und durch Gliederung von innen nach aufsen vollkommner ausgebildet, als sie an dem übrigen, namentlich dem hintern, Theile des Körpers, verschwanden und blofs an der Brust übrig blieben.

Sehr allgemein finden sich nur, aber auch nicht weniger als drei, von vorn nach hinten auf einander folgende Fufspaare, von denen das vordere bei manchen Insecten, vorzüglich Schmetterlingen, sehr verkümmert ist. Doch machen die vielfüfsigen Insecten (*I. myriapoda*) von dieser Regel eine Ausnahme, sofern hier die Zahl der Füfse aufserordentlich grofs ist, indem jedes Glied ein Paar trägt. Für die gegebne Ansicht, dafs die Bewegungsorgane der Insecten die Borsten der Würmer seyen, sehr sprechend ist übrigens der Umstand, dafs bei den Myriapoden der Unterschied zwischen Brust und Hinterleib nicht Statt findet, mehr oder weniger jedes Glied Füfse trägt, diese aber überall, und in dem Maafs als ihre Zahl geringer ist, kleiner und unvollkommner sind.

Die Flügel zeigen, so wie sie weniger allgemein vorkommen, auch sehr verschiedne Grade von Ausbildung, so dafs sie oft nur sehr im Rudiment vorhanden sind. Im ausgebildeten Zustande finden sich nur zwei Paare, die von vorn nach hinten auf einander folgen.

Der vorderste Abschnitt, der Kopf, ist mehr oder weniger abgerundet, und sehr beweglich mit dem vordern Ende der Brust verbunden. Er zerfällt in zwei Theile, einen obern, hintern, den Schädel, und einen untern, vordern, das Antlitz. Jener besteht aus einem Stück und enthält in seinem Innern die beiden vordersten, seitlich neben einander über dem Anfange des Darmcanals liegenden Nervenknoten, und mehrere der Muskeln, welche den untern und vordern bewegen, an seinem äuſsern Umfange die Augen.

Das Antlitz besteht aus mehrern Theilen, namentlich Freſs- und Geschmacks-, vielleicht auch Geruchswerkzeugen.

Der innere Bau der Insecten bietet viele, höchst merkwürdige Eigenthümlichkeiten dar.

Die Verdauungswerkzeuge sind auf mehrfache Weise viel zusammengesetzter als in den bisher betrachteten Thieren. Dies spricht sich schon äuſserlich durch die sehr allgemeine Vielfachheit der Mundtheile und die Mannichfaltigkeit ihrer Anordnung aus, auf welche, weil sie mit der Lebensweise und der übrigen Anordnung des Körpers in genauem Zusammenhange stehen, vorzüglich Fabricius seine Eintheilung in Ordnungen gründete, die mithin aus dem angeführten Grunde im Wesentlichen mit der von Linné nach der Beschaffenheit der Flügel festgesetzten übereinkommt.

Auſserdem bildet sich der Anfangstheil des Verdauungssystems insofern höher aus, als, wenigstens häufig, verschiedentlich gestaltete, mehr oder weniger zusammengesetzte Speichelorgane als blinde, in

seine Höhle geöffnete Anhänge in seinem Umfange entstehen.

Der auf den Mund folgende Theil des Darmcanals, der Schlund, ist gewöhnlich verhältnifsmäfsig eng und reicht durch die Brust bis zum Hinterleibe. Hier geht er in eine mehr oder weniger deutliche Erweiterung, den Magen, über, der sich oft von oben nach unten in mehrere Abtheilungen zerlegt, deren vorderste sehr häufig aus vielen, an der innern Fläche mit hornartigen, zur Verkleinerung der genossenen Substanzen geeigneten Zacken versehenen, Muskelwänden gebildet ist. Die folgende ist dünnhäutiger, länglich, oft an einigen Stellen, oder selbst dem ganzen Umfange mit blinden Verlängerungen besetzt, welche sich bisweilen an ihrem obern Ende, zwischen ihr und dem ersten Magen zu eignen Mägen ausbilden, und nicht zur Ausführung der im Magen gebildeten Flüssigkeit dienen, mithin nicht mit den, aus dem Magen der Medusen tretenden Gefäfsverzweigungen überein zu kommen scheinen *), sondern wohl Absonderungsorgane und zur Vermehrung der verdauenden Fläche bestimmt sind.

Hinter dem Magen senken sich in den Anfang des Darmcanals blinde Gänge von verschiedner Gestalt, Zahl und Länge, deren Zahl und Länge aber im entgegengesetzten Verhältnisse zu stehen pflegen, die höchst wahrscheinlich eine Flüssigkeit absondern, welche sowohl an der Vollendung der Verdauung Antheil hat als bestimmt ist, aus dem Körper geworfen zu werden, und zugleich der Leber und den Nieren der

*) Schweigger a. a. O. S. 180.

höhern Thiere vielleicht entsprechen. Der Darmcanal selbst zeigt in Hinsicht auf Länge und Zusammensetzung mehr Verschiedenheiten als in den untern Classen. Namentlich erscheint er jetzt fast zuerst häufig viel länger als der Körper, da er bisher sehr allgemein verhältnifsmäfsig kurz war. Seine verhältnifsmäfsige Länge steht mit der Beschaffenheit der Nahrung in Beziehung, sofern er bei Pflanzennahrung sehr lang, bei Fleischnahrung sehr kurz ist. Hieraus erklärt sich, warum diese Verschiedenheit erst bei den Insecten eintritt, sofern die unter ihnen stehenden Thiere sehr allgemein von einer ihrer Substanz ähnlichen Nahrung leben.

Das Ende des Darmcanals befindet sich immer, dem Munde gerade entgegengesetzt, am hintern Ende des Körpers.

Ohne Ausnahme kommen allen Insecten eigne Zeugungstheile zu. Sie sind im Allgemeinen sehr zusammengesetzt und bestehen aus einer gröfsern oder geringern Anzahl von blinden Säcken. Sehr allgemein öffnen sie sich am hintern Ende des Körpers mit dem Darmcanal nach aufsen, und endigen sich hier mit einem, aus Hornstücken und Muskeln gebildeten Apparate, der zur Befestigung der sich begattenden Thiere und zur Reizung der Geschlechtslust dient. Die Myriapoden machen, wenigstens zum Theil, hievon eine Ausnahme, sofern sich ihre Geschlechtstheile in einiger Entfernung hinter dem vordern Ende des Körpers öffnen.

Eben so allgemein als die Zeugungstheile überhaupt ein Attribut der Insecten sind, ist auch ihre Sonderung

in männliche und weibliche, und die Trennung der Arten in männliche und weibliche Individuen.

Als Gefäſssystem kommt den Insecten nur ein überall verschlossener, länglicher, zwischen der Haut des Rückens und dem Darmcanal liegender Canal, das Rückengefäſs, zu.

Ihre Athmungswerkzeuge sind insofern höchst merkwürdig, als sie sich fast ganz von der übrigens allgemeinen Anordnung entfernen. Sie bilden nämlich ein, sich vielfach durch den ganzen Körper verzweigendes Gefäſssystem, welches sehr allgemein bloſs durch eine gröſsere oder geringere Anzahl an den Seiten befindlicher, von vorn nach hinten auf einander folgenden Oeffnungen, Stigmaten, Luft aufnimmt, und diese zu den Organen führt.

Ihre Muskeln bestehen aus locker zusammenhängenden Faserbündeln, sind an ihrer äuſsern Fläche mehr als bei den Würmern von der Haut getrennt, heften sich aber überall an die innere Fläche der erhärteten Theile von dieser, welche passive Bewegungswerkzeuge sind und sie von allen Seiten einschlieſsen.

Ihr Nervensystem kommt durch Lage seines gröſsten Theiles unter dem Darmcanal, seiner Anfangsknoten oder des Gehirns über demselben, seine Zusammensetzung aus mehrern, weit oder fern von einander in einer Längenreihe liegenden Knoten sehr mit dem der Würmer überein, unterscheidet sich aber im Allgemeinen durch gröſsere Zusammensetzung in seiner Verbreitung.

Auſserdem haben sich mehr oder weniger deutlich im Umfange desselben Geschmacks- und Geruchswerk-

zeuge als Zunge, Palpen, Antennen, bestimmt Augen, die sehr deutlich eine, sich von der übrigen hauptsächlich nur durch Nervenreichthum unterscheidende, Abänderung der Haut sind, und bei mehrern Ordnungen selbst in demselben Thiere von doppelter Beschaffenheit sind, gebildet.

Die Zusammensetzung des Baues mancher Insecten wird durch eigne Absonderungsorgane vergröſsert, die auf verschiedne Weise mit der Erhaltung des Thieres in unmittelbarer Beziehung stehen. In Hinsicht auf ihre Lage kommen sie darin überein, daſs sie entweder am vordern oder am hintern Ende des Körpers liegen. Ihrer Wirkung nach zerfallen sie in zwei Classen, sofern einige, namentlich immer die am hintern, oft auch die am vordern Ende befindlichen, eine mehr oder weniger scharfe, schädliche, giftige Feuchtigkeit, andre, die immer am vordern Ende liegen, eine schnell fest werdende, zu Fäden ausziehbare, erzeugen, deren sich das Thier allein, oder in Verbindung mit andern Substanzen, zur Bildung einer Wohnung, eines Gespinstes, bedient.

§. 38.

Vorzüglich merkwürdig erscheinen in dieser Classe die bedeutenden Metamorphosen, welche, nach der Trennung vom älterlichen Organismus, der neue durchwandelt, ehe er den vollkommnen Zustand erlangt. Indessen ist es hier nur der Ort, sie anzudeuten, da bei der Darstellung der periodischen Verschiedenheiten die nähere Angabe derselben auf eine zweckmäſsigere Weise folgt.

Eben dies gilt auch für die Geschlechtsverschiedenheiten, welche die Classe der Insecten darbietet, und die zum Theil so bedeutend sind, dafs das männliche und weibliche Thier oft mit Mühe für Individuen derselben Art erkannt werden.

§. 39.

Die Insecten können in Hinsicht auf ihren Aufenthalt mehrfach abgetheilt werden, namentlich 1) in Wasser- und Landinsecten, während die bisher betrachteten Thiere so gut als alle im Wasser lebten; 2) in selbstständige und parasitische oder Epizoen. Die erstern leben frei, die letztern auf und von andern Organismen. Rechnet man zu diesen auch die auf und von Pflanzen lebenden, so ist ihre Zahl sehr beträchtlich. Das allgemeinste Merkmal, welches ihnen zukommt, ist Mangel der Flügel.

Von einer Abtheilung zur andern finden sich in sofern Uebergänge, als manche Insecten nur in gewissen Lebensperioden, einige im vollkommnem, andre im unvollkommnem Zustande Parasiten sind.

Uebereinstimmend mit der Anordnung der Zeugungstheile wird zur Fortpflanzung der Insecten sehr allgemein die Vereinigung zweier, durch Geschlecht verschiedner Individuen, oder Begattung, erfordert.

Schon die, für die Möglichkeit einer, blofs durch das weibliche Thier bewirkten Fortpflanzung der Art ohne Begattung angeführten Thatsachen sind, mit Ausnahme einiger Gattungen, z. B. der Blattläuse (*Aphis*) bei näherer Prüfung sehr wenig erweisend und noch weit weniger Glauben verdienen die, welche als

Beweise für die spontane Erzeugung nicht blofs von den ältern Naturforschern bis auf Redi *), sondern auch neuerlich z. B. von Fray **) angesehen wurden. Allerdings aber haben die Blattsäuse die Fähigkeit, mehrere Generationen hindurch sich blofs durch das weibliche Geschlecht fortzupflanzen. Dafs, wie Voigt ***) annimmt, diese und andre Insecten, namentlich die Schildläuse (*Coccus hesperidum*) und die Käsemilben (*Acarus siro*) auch durch spontane Zeugung entstehen, scheint mir wenigstens aus den von ihm angeführten Thatsachen sich nicht mit voller Gewifsheit schliefsen zu lassen, sofern alle beweisen nur, dafs ein gewisser Zustand der Substanzen, in und an welchen jene Thiere sich finden, zu ihrem Fortkommen erfordert wird, nicht aber, dafs diese sich aus den, in diesem Zustande befindlichen Körpern erzeugen.

Die Nahrungsweise der Insecten bietet die bedeutendsten Verschiedenheiten dar. Nicht nur zerfallen sie in fleisch- und pflanzenfressende, sondern in saugende und kauende, sofern einige nur die Säfte von Thieren und Pflanzen einsaugen, andre auch feste Substanzen geniefsen und kauen. Die hier Statt findende Mannichfaltigkeit ist desto gröfser, da das

*) Esperienze intorno alla generazione dell' Insetti. Fiorenza 1668.

**) Nouvelles expériences etc. Berlin 1807. und Essai sur l'origine des corps organisés et inorganisés. Paris 1817.

***) Grundzüge einer Naturgeschichte, als Geschichte der Entstehung und weitern Ausbildung der Naturkörper. Frankf. 1817. S. 423 ff.

unvollkommene Thier häufig ganz andre Nahrungsmittel zu sich nimmt als das vollkommne.

Mit der gröfsern Zusammensetzung des Baues hat sich die Fähigkeit, äufsern Schädlichkeiten entgegenzuwirken und erlittne Verstümmelungen zu ersetzen, bedeutend vermindert, so dafs selbst kleine verloren gegangene Theile nicht wiedererzeugt werden.

Die Bewegungen der Insecten sind, vorzüglich im vollkommnen Zustande, besonders wegen der starken Entwicklung ihrer Athmungswerkzeuge, sehr rasch und energisch, und auch der Art nach, wegen der bedeutenden Abänderungen, welche die Bewegungswerkzeuge darbieten, sehr mannichfach, so dafs sie nicht blofs vermittelst der Flügel die Luft durchschneiden, sondern mit den vielfach gestalteten Füfsen auf der Erde, zum Theil selbst völlig gegen die Richtung der Schwere, eben so auf der Oberfläche des Wassers laufen, bedeutend springen, und im Wasser schwimmen.

Auch das geistige Leben ist höher gesteigert. Schon die Entwicklung des Sehorgans vervielfacht die Sphäre der Empfindungen bedeutend. Die mannichfachsten und auf das Höchste gesteigerten Kunsttriebe erscheinen jetzt fast zuerst in der Thierreihe. Sie sind sowohl auf die Erhaltung des Individuums als der Art gerichtet und man kann daher sagen, dafs bei ihnen zuerst ein, der Aelternliebe der höhern Thiere ähnliches Gefühl zum Auftritt kommt, wenn es sich gleich von dieser insofern bedeutend unterscheidet, als das geborene Thier nicht von den Aeltern gekannt und gepflegt wird, sondern entweder ganz sich selbst überlassen ist, oder, wie besonders bei vielen Hymenopteren,

durch ganz andere Individuen, als die zeugenden, namentlich die geschlechtslosen, mit der zärtlichsten Sorgfalt gewartet wird.

§. 40.

Wegen der grofsen Verschiedenartigkeit der äufsern Gestalt, die vorzüglich durch die Anordnung der Organe der Bewegung und des Fressens bewirkt wird, ist man genöthigt, die Insecten in mehrere Ordnungen abzutheilen. Wenn man sowohl 1) die Lebenserscheinungen in Bezug auf die Gestaltsveränderungen nach der Geburt, als 2) die Mundtheile und 3) die Bewegungswerkzeuge berücksichtigt, so kann man sie zuvörderst in Insecten mit und ohne Metamorphose, dann in saugende und kauende, flügellose und geflügelte, theilen.

I. Die Insecten mit Metamorphosen begreifen saugende und kauende, flügellose, und geflügelte Ordnungen.

A. Die saugenden sind 1) die Flügellosen (*Aptera* Lamarck, *Suctoria* De Geer und Latreille), eine kleine, nur die Flöhe begreifende Ordnung; 2) die Zweiflügler (*Diptera* Linn., *Antliata* Fabric.); 3) die Halbflügler (*Hemiptera* Linn., *Rhyngota* Fabric.); 4) die Schuppenflügler (*Lepidoptera* Linn., *Glossata* Fabr.). Neuerlich hat man diesen noch eine Ordnung, die *Strepsiptera* Kirby oder *Rhipiptera* Latr. beigefügt, indessen scheinen sie zweckmäfsig mit den Hemipteren, nicht aber den Dipteren zusammengestellt werden zu können *).

*) Lamarck An. sans vert. T. III. p. 311.

B. Die kauenden Insecten enthalten keine ungeflügelten und bestehen aus vier Ordnungen: 5) den Dünnflüglern (*Hymenoptera* Linn., *Piezata* F.); 6) den Gitterflüglern (*Neuroptera* Linn., *Odonata* F. und die meisten *Synistata* F.); 7) den Geradflüglern (*Orthoptera* Linn., *Dermoptera* De Geer, *Ulonata* F.); 8) den Deckelflüglern (*Coleoptera* Linn., *Eleutherata* F.).

II. Die Insecten ohne Metamorphosen enthalten blofs flügellose Gattungen und zerfallen in drei Ordnungen: 9) die Parasiten (*Parasita* Latr.); 10) die Franzenschwänze (*Thysanura* Latr.); 11) die Vielfüfse (*Myriapoda* Latr., *Mitosata* F.).

§. 41.

Die Arachniden unterscheiden sich äufserlich von den Insecten vorzüglich 1) durch den Zusammenflufs des Kopfes und der Brust, von welcher dagegen der Hinterleib immer, und zum Theil durch einen tiefen Einschnitt getrennt ist; 2) den Mangel der Antennen.

Sie bieten übrigens, sowohl in der äufsern Gestalt, als in ihrem innern Bau, eine sehr grofse Menge von Verschiedenheiten dar, und die den Insecten durch den letztern zunächst stehenden Gattungen werden daher von einigen Naturforschern zu jenen, die ihnen unter den Insecten am nächsten verwandten, sich nicht verwandelnden, von andern zu den Arachniden gezählt.

Ihre äufsere Gestalt erleidet nach der Geburt keine bedeutenden Veränderungen, doch entwickelt sich bei einigen ein Fufspaar erst nachher.

Ihr Darmcanal ist im Allgemeinen eng und gerade, durch den After am hintern Ende des Hinterleibes geöffnet. Am After, bei den Skorpionen, oder am Munde, bei den Spinnen, befinden sich Giftorgane.

Die Nahrung ist meistens thierisch.

Die Zeugungstheile sind im Allgemeinen einfache blinde Säcke, und gewöhnlich nicht neben dem After, sondern weit vorn an der untern Fläche des Körpers nach aufsen geöffnet, eine Anordnung, welche auch schon mehrere Insecten ohne Metamorphose darbieten.

Fälschlich suchen seit Lister*), de Geer**), noch jetzt mehrere, namentlich Iörg ***), Lamarck ****) und Latreille †) die männlichen blofs in einem Abschnitte der Mundtheile, namentlich den Palpen, ungeachtet schon Treviranus ††) die Hoden im Hinterleibe nachwies und ich diese Entdeckung bestätigte †††). Indessen ist es dennoch sehr wahrscheinlich, dafs jene Theile mit der Zeugungsfunktion als Wollustorgane in Beziehung stehen, was für die Entwicklung des Zeugungssystems aus dem Darmcanal wichtig ist.

Allgemein zerfällt die Art in männliche und weibliche Individuen, die sich zum Theil schon äufserlich durch mehrere Merkmale unterscheiden.

*) Naturgesch. d. Spinnen. S. 92.

**) Mém. pour serv. à l'hist. des Insectes. T. VII. p. 179.

***) Ueber die Zeugung. 1815.

****) Animaux sans vertèbres. T. V. p. 90.

†) Cuvier règne animal. T. III. p.

††) Ueber den innern Bau der Arachniden. 1812. S. 32 ff.

†††) Allg. Literaturz. 1813.

Mehreren, namentlich den Spinnen, kommt ein eigner, sehr stark entwickelter, aus mehrern blinden Säcken, die sich am hintern Ende des Hinterleibes öffnen, zusammengesetzter Spinnapparat zu, dessen Product, ein sehr verschiedentlich gestaltetes Gespinst, sowohl der Erhaltung des Individuums als der Art auf vielfache Weise dient, indem es jenem und den Eiern eine Wohnung giebt und die Beute in demselben gefangen und festgehalten wird.

Das Athmungssystem ist nicht bei allen nach demselben Typus angeordnet. Wenn gleich alle in der Anwesenheit von Stigmaten an den Seiten des Körpers unter einander und mit den Insecten übereinkommen, so unterscheiden sie sich doch insofern von einander, als bei einigen, wie bei den Insecten, diese Oeffnungen zu Tracheen, bei andern dagegen zu mehr oder weniger vielfach gefalteten kammförmigen, nicht durch den Körper verzweigten Organen, innern Kiemen, führen. Die Blättchen, woraus diese innern Kiemen bestehen, sind wohl gewiſs die Rudimente der bei den erstern durch den Körper sich verbreitenden Tracheen.

Alle Arachniden sind in Bezug auf das Athmungsmittel, luftathmend.

Das Gefäſssystem bietet eben so wenig überall dieselbe Anordnung dar. Bei den mit Tracheen versehenen Arachniden ist es, wie bei den Insecten, ein einfacher, blinder Rückenschlauch, bei den durch Kiemen athmenden dagegen hat es zwar dieselbe Gestalt und Lage, allein von diesem mittlern Längengefäſse gehen an den Seiten mehrere, sich an den Organen und

vorzüglich den Kiemen, verzweigende Gefäſse ab und es entsteht jetzt deutlich ein Gegensatz zwischen Herz und Gefäſsen.

Die Bewegungsorgane der Arachniden sind allgemein nur Füſse, und diese Thiere sind daher Apteren. Gewöhnlich finden sich vier Paare, bisweilen indessen weniger, wogegen die Weibchen dann und wann ein überzähliges, aber nicht zur Bewegung, sondern zum Festhalten der Eier dienendes haben.

Das Nervensystem ist nach dem Typus des Nervensystems der Insecten gebildet; doch flieſsen die Knoten des Markstranges mehr zu einer Masse zusammen; eine Anordnung, die aber auch bei vielen Insecten vorkommt.

Als Sinnorgane besitzen sie sehr allgemein Augen, die an der Oberfläche des Kopfes stehen, und immer einfach, dem einfachen Insectenauge entsprechend, wenn gleich häufig in mehr als doppelter Zahl vorhanden sind. Einigen fehlen die Augen ganz.

Zur Fortpflanzung der Arachniden, die, wenigstens bei vielen, durch dasselbe Thier mehrmals geschieht, ist allgemein Begattung erforderlich.

Ihr Wiedererzeugungsvermögen ist sehr gering, und dehnt sich wahrscheinlich durchaus gar nicht auf Ersatz verlorner groſser Theile aus. Wenigstens beweisen die dafür angeführten Beobachtungen von Spinnen mit kleinen Füſsen u. s. w. nichts, da sie nicht die Angabe enthalten, daſs die normalen Füſse weggenommen worden waren, und die kleinen daher wahrscheinlich eine abnorme Bildung waren.

Viele, hauptsächlich die Spinnen, zeichnen sich

durch sehr stark entwickelte Kunsttriebe, selbst vor den Insecten aus.

Nach den Verschiedenheiten, welche ihr Athmungs- und Gefäſssystem darbietet, theilt man die Arachniden in 1) durch Kiemen oder Lungen, und 2) durch Tracheen (*Arachnida pulmonaria et trachealia*) athmende ab. Diesen fügen die, welche auch die Insecten ohne Metamorphose zu den Arachniden zählen, eine dritte Abtheilung, die mit Fühlern versehenen (*Ar. antennata*) zu *), indessen ist diese offenbar nur eine Unterabtheilung der Trachealen.

§. 42.

Die Krustenthiere haben, wie die Arachniden und Insecten, einen äuſserlich sehr deutlich gegliederten Körper. In Hinsicht auf die Sonderung oder Vereinigung des Kopfes von und mit den übrigen Abschnitten gelten weniger allgemeine Gesetze, indessen ist der hintere Theil des Körpers in einer gröſsern oder kürzern Strecke immer mehr oder weniger deutlich in der Längenrichtung abgetheilt. Sie besitzen sehr allgemein 1) zwei Fühlerpaare und 2) eine beträchtliche Anzahl von Kiefern, welche hier sehr deutlich umgewandelte Füſse sind.

Die Gestalt verwandelt sich nach der Geburt wenig oder gar nicht.

Ihre Zeugungstheile sind zwar sehr einfach, fast immer aber sehr deutlich. Fast immer sind männliche und weibliche vorhanden, und nie beide in demselben

*) z. B. Lamarck. S. auſser seinen frühern Schriften, seine Hist. nat. des animaux sans vertèbres. T. V. p. 14.

Individuum vereinigt. Sehr allgemein öffnen sie sich, wie bei den Arachniden, nicht am hintern Ende des Körpers, sondern an der Brust, und die rechte von der linken Hälfte getrennt, wenn sie gleich im Innern des Körpers in der Mittellinie bisweilen zusammenfliefsen. Auch äufserlich sind beide Geschlechter theils durch die äufsern Zeugungstheile, theils durch andre Abzeichen von einander nicht selten unterschieden.

Der kurze Darmcanal verläuft meistens gerade vom Munde bis zu dem am hintern Ende des Körpers befindlichen After, eine Anordnung, die mit ihrer thierischen Nahrung zusammenhängt. Oft ist er durch eine rundliche, in seinem vordern Theile befindliche, im Innern mit Zähnen besetzte Magenerweiterung und einen, bisweilen sehr langen, in der Nähe des hintern Endes befindlichen Blinddarm zusammengesetzt.

Die, der Leber der höhern Thiere entsprechenden blinden Gefäfse haben hier gewöhnlich einen zusammengesetztern Bau als bisher, indem sich auf jeder Seite ein vielfach verästelter Baum durch einen einfachen Gang, d. h. hinter dem Magen in den Darmcanal, öffnet.

Speicheldrüsen und Giftorgane finden sich nicht.

Die Athmungswerkzeuge sind sehr allgemein aus Blättern oder Fäden zusammengesetzte, äufsere, in vielen Paaren an der untern Fläche des Körpers stehende Kiemen. Auch leben die meisten dieser Thiere im Wasser, die auf dem Lande sich aufhaltenden wenigstens an feuchten Orten.

Das Gefäfssystem ist eines von denen, durch welche diese Thiere besonders über den bisher betrach-

teten stehen. Bei allen nämlich findet sich nicht nur der, schon bei den Arachniden bemerkte Gegensatz zwischen Herz und Gefäfsen, sondern 1) ein doppelter Kreislauf, sofern von dem Rückenherzen das Blut durch mehrere Gefäfse von den Kiemen zurückkehrt und von ihm aus zu den Organen, mit Ausnahme der Kiemen, tritt, dagegen von den Organen durch Gefäfse andrer Art zu einem, an der Bauchfläche unter dem Darmcanal liegenden Gefäfse, und aus diesem zu den Kiemen gelangt; 2) zum Theil eine sehr bedeutende Steigerung im Bau des Herzens, indem dies bei mehrern Krustenthieren seine längliche Gestalt und dünnhäutige Beschaffenheit verliert und ungefähr in der Mitte des Körpers sich zu einer dickwandigen, kurzen, deutlich fleischigen, einfachen Höhle zusammenzieht.

Sehr allgemein finden sich mehr als sechs gegliederte Füfse, auch wenn man von der Umwandlung der vordern in Kieferpaare ganz absieht.

Oft ist das vordere Paar bedeutend zu Scheeren vergröfsert. Häufig sind die hintern Abschnitte des Körpers, als Schwanz, zu einem bedeutenden Bewegungsorgane entwickelt. Flügel finden sich hier so wenig als bei den Arachniden.

Das Nervensystem hat mit dem der übrigen gegliederten Thiere grofse Aehnlichkeit; die Zusammensetzung aus Knoten und verbindenden Längensträngen ist, übereinstimmend mit der Gliederung des ganzen Körpers, deutlicher als bei mehreren Arachniden; indessen ist das Gehirn meistens verhältnifsmäfsig gröfser und zusammengesetzter. Allgemein finden sich zwei einfache, zum Theil gestielte und bewegliche Augen.

Hier kommt auch zuerst das Gehörwerkzeug als einfacher, durch eine Membran nach aufsen verschlofsner Sack zum Auftritt.

Sie pflanzen sich mehrmals und fast immer nach vorhergegangner Begattung fort.

Ihre Wiedererzeugungsfähigkeit ist zum Theil, ihrer zusammengesetzten Organisation ungeachtet, sehr bedeutend, indem sie ganze, verloren gegangne Füfse ersetzen. Wie die Insecten und Arachniden werfen sie häufig auch ihre Oberhaut ab und ersetzen sie durch eine neue.

Die bei diesen bewundernswürdigen Kunsttriebe fehlen ihnen so gut als ganz.

Sowohl nach der Anordnung des ganzen Körpers als einzelner Organe kann man verschiedne Abtheilungen der Krustenthiere bilden. Lamarck z. B. bedient sich der Stellung der Kiemen, um zwei grofse Hauptabschnitte, Heterobranchen und Homobranchen, fest zu setzen *). Dagegen theilt sie Latreille**) blofs in fünf Ordnungen: 1) die Branchiopoden, Müller's *Entomostraca;* 2) die Isopoden; 3) die Amphipoden; 4) die Stomapoden; 5) die Dekapoden, von welchen die vier ersten Lamarck's Heterobranchen, die letzten seine Homobranchen begreifen.

Da die Stellung der Kiemen nichts Wesentliches ist, so scheint mir die Methode von Latreille vor-

*) Hist. nat. des animaux sans vertèbres. T. V. p. 116. 117.

**) Cuvier règne animal. T. III. p. 6.

züglicher. Goldfufs, der nur drei Abtheilungen, die Branchiopoden, Isopoden und Dekapoden hat, scheint mir unter den letztern zu wenig ähnliche Thiere zu vereinigen, wenn gleich die Branchiopoden und Isopoden unter einander und von den übrigen verschiedner sind als diese unter sich *).

§. 43.

Die Cirripeden bilden wohl mit Recht eine eigne Classe, da sie mit den benachbarten Krustenthieren und Mollusken gleich viele Aehnlichkeit haben, so dafs man sie, wollte man sie nicht als eigne obere Abtheilung betrachten, mit gleichem Rechte zu beiden zählen könnte. Lamarck **), Blainville ***), Schweigger ****), in der That auch Cuvier †), haben sie bereits als eigne Classe aufgestellt. Während sie von den meisten Naturforschern den Mollusken beigezählt, und als die letzte Ordnung, oder, wie von Cuvier und Blainville in die letzte Classe derselben angenommen worden, ist doch ihre Aehnlichkeit mit den Krustenthieren so grofs, dafs Cuvier selbst ††) erklärt, er könne die nicht tadeln, welche sie schon zu seiner Abtheilung der Gliederthiere zählen zu müssen glaubten.

*) A. a. O. S. XVI ff.

**) Philosophie zoologique. Paris 1809. T. I. p. 277. Hist. natur. des animaux sans vertèbres. Tome V. 1818. p. 375.

***) Prodrome etc. Bullet. de la soc. philomat. 1816. p. 105 ff.

****) Skelettlose Thiere. 1820. S. 186.

†) Règne animal. Paris. 1817. T. II. p. 359.

††) Mém. sur les Anatifes et les Balanes et sur leur anatomie. p. 1.

In der That bin ich fast eben so sehr geneigt, sie zu den Krustenthieren zu stellen, als eine eigne Classe aus ihnen zu bilden.

Der Körper dieser Thiere ist länglich, von vorn nach hinten beträchtlich zusammengezogen, und dadurch in eine sehr stark zugespitzte Röhre geendigt, an seiner Rückenfläche stark gewölbt. Gliederung zeigt sich weder in seinem vordern noch hintern Theile, wohl aber in dem mittlern durch sechs Fuſspaare, welche von vorn nach hinten auf einander folgen und auf jeder Seite auf verhältniſsmäſsig kurzen, fleischigen länglichen Stielen, zwei beträchtlich lange, hornartige, zugespitzte, gegliederte, mit kurzen Wimpern besetzte Ranken (*Cirri*) tragen. Der Mund befindet sich an der ausgehöhlten Fläche des Körpers, dicht an dem vordern Fuſspaare.

Dieses Ganze ist von einer, aus einer häutigen, mehrere harte Stücke Schaalen, enthaltenden Hülle, einem Mantel, umgeben, durch dessen der vordern Fläche des Thieres gegenüber liegende Spalte das Wasser zum Munde und den Kiemen dringt, die Füſse, so wie die Endröhre des Körpers hervorgestreckt werden, und mit welcher der Körper des Thieres durch mehrere starke Muskeln verbunden ist.

Unter einem fleischigen Vorsprunge, einer Lippe, befinden sich am Anfange des Darmcanals drei, sich seitlich gegen einander bewegende Kieferpaare.

Der einfache Speisecanal besteht aus einer kurzen Speiseröhre, an deren Anfang sich zwei Speicheldrüsen finden, einer Magenerweiterung, die von einer Leber-

masse umgeben ist, und einem, nicht völlig am hintern Ende des Körpers geöffnetem Darm.

Das Zeugungssystem hat bei allen Individuen denselben Bau, es findet mithin keine Trennung in männliches und weibliches Geschlecht Statt.

Es besteht auf jeder Seite aus einem körnigen, den Darmcanal umgebenden Eierstocke und einem weiten drüsigen Gange, welche sich in einem gemeinschaftlichen, an dem hintern Ende des Körpers geöffneten Canal einmünden.

Den weiten drüsigen Gang hält man gewöhnlich für den Hoden und nimmt also Anwesenheit männlicher und weiblicher Theile in demselben Körper, so wie Befeuchtung der Eier auf ihrem Durchgange an; allein dieser Ansicht scheint mir die Anwesenheit eines solcher drüsigen Ganges vor dem Eierstocke sowohl bei mehrern verwandten und weit abstehenden Thieren mit ganz getrennten Geschlechtern, als in dem weiblichen Theile solcher zu sprechen, in denen außerdem ein deutlicher Hode vorhanden ist. Hiezu kommt, daſs unter den Krustenthieren und den kopflosen Mollusken, also offenbar den zunächst stehenden Abtheilungen, wohl bloſs weibliche, aber nicht mann-weibliche Thiere vorkommen. Ich halte daher jene drüsige Abtheilungen bloſs für einen Abschnitt des weiblichen Zeugungssystems.

Für die Athmungswerkzeuge hält man, zwei länglich dreieckige, im Umfange des Mundes befindliche Blätter. Indessen sind diese wohl Gefühlsorgane und die gewimperten Rankenpaare Athmungswerkzeuge.

Die Saftbewegung geschieht durch ein, seinem Baue nach noch nicht hinlänglich bekanntes Gefäfssystem.

Die Bewegungswerkzeuge sind beschrieben.

Das Nervensystem besteht aus einer, an der untern Körperfläche liegenden, durch zwei Längenstränge verbundnen Reihe hinter einander liegender Knotenpaare, aus denen vorzüglich die Nerven für die Cirren abtreten. Die Längenstränge weichen vorn aus einander, bilden einen Ring um die Speiseröhre und treten vor ihr in einem, aus vier Lappen gebildeten Gehirn zusammen.

Die Lebenserscheinungen dieser Thiere sind höchst unbekannt; alle sind indessen Wasserthiere.

Man theilt sie in gestielte und festsitzende, die indessen beide an andre Körper geheftet sind. Der Stiel ist eine biegsame Verlängerung des Mantels, und bei den festsitzenden nur kurz, breit, und aus mehrern harten Stücken gebildet.

§. 44.

Die Mollusken bilden eine, sowohl in Hinsicht auf höhere als niedere Abtheilungen äufserst mannichfache Classe, selbst wenn man sie mehr als gewöhnlich beschränkt. Sehr allgemein werden darin auch von denen, welche die eben betrachteten Cirripeden trennen, wenigstens vier, selbst fünf Abtheilungen begriffen, und diese kann man wenigstens auf sieben vermehren, wenn man aufser den Cirripeden zum Theil von den Schriftstellern getrennte hinzusetzt.

Die Hauptabschnitte sind, nach der gewöhnlichen Ansicht die kopflosen *(M. Acephala)*, die Kopf-

träger *(M. cephalophora)* oder die Kopffüfser *(M. cephalopoda)*. Zu diesen gesellen sich die, den Bauchfüfsern nahe verwandten Flügelfüfser *(Pteropoda)* als neuere vierte Abtheilung.

Die Acephalen werden von mehrern in zwei, mit den übrigen Ordnungen, selbst Classen gleich stehende Abtheilungen zerfällt, indem z. B. Lamarck aus den nackten Acephalen seine vierte, zwischen den Würmern und Echinodermen stehende Thierclasse, die der *Tunicata,* bildete *) und die gehäusigen als Schaalenträger (*Conchifera*) zu seiner eilften erhob **), Goldfufs auf ähnliche Art aus jener seine erste Ordnung der Mollusken, die Seescheiden *(Apoda)*, aus diesen die dritte, die Muschelthiere (*Pelecypoda*) zusammensetzte***). Aufserdem setzen mehrere Naturforscher die Brachiopoden als eigne höchste Abtheilung von Mollusken fest, und weichen von einander durch die ihnen angewiesene Stellung ab, indem einige, z.B. Cuvier ****), sie, wenn man die Cirripeden ausschliefst, als letzte, andre, z. B. Goldfufs †), unmittelbar unter die Cephalopoden setzen, also aus ihnen die zweite, oder, trennt man die Cephalopoden, selbst oberste Abtheilung der Mollusken bilden, während Lamarck sie nicht einmal als eine höhere Abtheilung der Conchiferen ††) betrachtet.

*) Hist. nat. des animaux sans vertèbres. T. 3. p. 80 ff.

**) A. a. O. Th. 5. S. 41.

***) Handb. der Zoologie. Th. 1. S. XLI.

****) Règne animal. T. 2. p. 358.

†) Naturgesch. Bd. 1. p. XLVI.

††) A. a. O. Th. 5. S. 424.

Die Cephalophoren stehen den Acephalen gegenüber. Unter dieser, von Blainville*) als Classe aufgestellten Ordnung begreife ich die Bauchfüſser (*Gasteropoda*) und die meisten Flügelfüſser (*Pteropoda*) der Schriftsteller als Unterordnungen, während die meisten die Pteropoden als eine der höchsten Abtheilungen der Mollusken ansehen. Lamarck sondert selbst die Gasteropoden in Gasteropoden und Trachelipoden, und begreift unter diesen die, deren Körper in einer spiralförmigen Schaale enthalten ist**). Indessen sind die Pteropoden von den Gasteropoden nur durch Mangel einer Fuſsscheibe an der untern Fläche unterschieden, und der Mangel oder die Anwesenheit einer Schaale ist höchst unwesentlich, da Mollusken mit und ohne Schaalen äuſserst ähnlich im Bau sind, und zwischen den gehäusigen die bedeutendsten Verschiedenheiten obwalten.

Endlich vereinigt man allgemein die Cephalopoden als höchste Abtheilung mit den übrigen Mollusken, an deren Spitze man sie stellt; indessen glaube ich mich, aus Gründen, welche ich bei ihrer Beschreibung entwickeln werde und zum Theil schon oben angedeutet habe, berechtigt, sie von ihnen ganz zu trennen, und zähle daher zu den Mollusken nur die Acephalen und Cephalophoren. Die erstern theile ich in nackte und gehäusige; die letztern in bauchfüſsige und fuſslose oder Flügelfüſser.

*) A. a. O.

**) A. a. O. S. 282.

Die bauchfüſsigen kann man sehr wohl in die hermaphroditischen und die mit getrennten Geschlechtern zerfällen.

§. 45.

Ungeachtet der groſsen Mannichfaltigkeit äuſserer und innerer Formen, welche die Mollusken darbieten, läſst sich doch im Allgemeinen Folgendes über ihren Bau sagen.

Ihr Körper bietet keine Spuren von Gliederung dar. Eben so wenig besitzen sie ein inneres Skelet. Der Kopf ist auch bei denen, wo er sich findet, verhältniſsmäſsig nur klein. Die äuſsere Bildung ist im Allgemeinen symmetrisch, doch machen die meisten Cephalophoren insofern eine Ausnahme hievon, als sich die Oeffnung des Darmcanals und der Zeugungstheile bei ihnen auf der einen, namentlich fast immer der rechten Seite, mehr oder weniger nahe am Kopfe befindet, und auch, wenn gleich dies weniger allgemein, die Athmungsorgane, wenn sie als Kiemen frei stehen, und, wenn sie als Lunge in den Körper gedrungen sind, ihre Oeffnung in dieser Gegend haben.

Der Körper der Acephalen ist bald mehr oder weniger länglich, bald rundlich, scheibenförmig. Die Ascidien bilden unten blinde, oben mit zwei Oeffnungen, einer höhern und einer niedern, von denen jene zum Munde, diese zum After führt, versehene Schläuche. Die gehäusigen Acephalen sind an der Bauchfläche mehr oder weniger weit gespalten; doch finden sich auch hier, gegen das vordere Ende, die, oft von beträchtlichen röhrenförmigen Verlängerungen getragenen Oeffnungen. Ihre äuſsere Hülle

ist bei den Ascidien lederartig, bei den gehäusigen Acephalen von meistens zwei, aus kohlensaurem Kalke bestehenden Schaalen gebildet, die durch Muskeln verschlossen, durch das Nachlassen ihrer Wirkung und die Elasticität eines an ihrer Verbindungsstelle befindlichen Bandes geöffnet werden. Unter diesen liegt eine dünnhäutige, fleischige Ausbreitung, der Mantel, in welchem sich jene Oeffnungen befinden. Die beiden Seitenhälften sind am Rücken des Thieres verbunden. Von hier aus erstrecken sich auf beiden Seiten bei den gehäusigen Acephalen zwei verschiedentlich gestaltete Blätter, von deren Bedeutung nachher die Rede seyn wird. Zwischen den beiden innern Blättern befindet sich der Fufs, eine sehr verschiedentlich gestaltete Masse, welche die Organe der Verdauung und Zeugung enthält, aufserdem stark musculös ist. Die gehäusigen Acephalen bestehen also auf jeder Seite aus vier, unten gespaltnen, über einander liegenden Schichten, dagegen sind die nackten verschlossen, indem Schaale, Mantel und jene Blätterpaare blinde Säcke bilden.

Der Körper der Gasteropoden ist meistens länglich und gerade. Bei den gehäusigen ist er in seinem hintern Theile mehr oder weniger weit spiralförmig gewunden. Bei den meisten erscheint der Mantel als ein die Athmungsorgane bedeckender, mehr oder weniger entwickelter Vorsprung.

Sie tragen an der untern Fläche eine breite musculöse Scheibe, den Fufs. Ihre Schaale ist meistens einfach, bei mehrern, dem Anschein nach nackten, unter der Haut verborgen, sehr klein.

Der Verdauungsapparat besteht aus einem Darmcanal und mehrern Nebenorganen. Bei den kopflosen Mollusken ist er weit weniger zusammengesetzt als bei den mit einem Kopfe versehenen. Namentlich fehlen jenen Kauwerkzeuge und Speicheldrüsen, und der Mund ist eine einfache Oeffnung, welche selten oder nie ganz das vordere Ende des Körpers einnimmt, sondern mehr oder weniger weit nach hinten liegt. Dagegen haben die Cephalophoren allgemein verschiedentlich gestaltete, oft sehr zusammengesetzte Kauwerkzeuge, die in hornartigen, obern oder seitlichen Kiefern oder Zähnen, und einer untern, auf der Grundfläche der Mundhöhle liegenden, und sich unter der Speiseröhre in einer eignen blinden Verlängerung nach hinten fortsetzenden, mit Zacken besetzten Platte, der sogenannten Zunge, bestehen. Eine Andeutung von dieser ist der bei mehrern Acephalen vorkommende Krystallstiel.

Allgemein besitzen die Cephalophoren ein Paar ansehnliche Speicheldrüsen, welche sich durch, oft lange, Gänge in die Mundhöhle öffnen. Allen kommt eine grofse, aus mehrern Lappen gebildete Leber ohne Gallenblase zu. Der Magen der Acephalen und mehrerer Cephalophoren ist eine einfache Erweiterung, in welche sich bei den erstern durch viele weite Oeffnungen die, sie umgebende Leber, öffnet, wogegen sich bei den Cephalophoren hinter ihm die Galle in den Darmcanal ergiefst. Bei mehrern Cephalophoren, besonders Gasteropoden, ist der Magen sehr zusammengesetzt, in drei bis vier, zum Theil mit hornartigen Zähnen besetzte, auf einander folgende Abtheilungen zer-

fallen. Der Darm ist einfach, meistens einige Mal gewunden, und selten oder nie gerade am hintern Ende geöffnet.

Die Zeugungstheile bieten die drei Hauptabänderungen dar, unter welchen sie überhaupt in der Thierreihe erscheinen. Bei den Acephalen sind sie blofs weiblich, und bestehen meistens nur aus einem Eierstocke und einem Ausführungsgange, der besonders bei den nackten, namentlich den Seescheiden (*Ascidia*), deutlich und etwas von dem After nach aufsen geöffnet ist. Bei den nackten und mehrern gehäusigen Cephalophoren sind sie in männliche und weibliche geschieden, die im Körper an einander liegen und sich auf verschiedne Weise vereinigt auch nach aufsen öffnen. Sehr allgemein sind sie hier sehr zusammengesetzt und bilden eine äufserst beträchtliche Masse. Bei mehreren, in der That den meisten, gehäusigen Gasteropoden zerfällt dagegen die Art in männliche und weibliche Individuen, und hier sind die Zeugungstheile einfacher, so dafs sie, so wie jene Sonderung eine höhere Steigerung der Art ist, in Hinsicht auf ihre Ausbildung zurücksinken.

Ueberall finden sich eigne Respirationsorgane, welche vorzüglich in zwei Formen erscheinen, als hohle Säcke oder Lungen, und als blattförmige Hervorragungen, Kiemen. Bei den nackten Acephalen bildet die Lunge einen ansehnlichen, länglichen, sehr gefäfsreichen Sack, der sich, vom obern Körperende und der darin befindlichen Mündung aus, mehr oder weniger weit nach hinten erstreckt, und in dessen Grunde oder Mitte die Speiseröhre anfängt. Bei

den damit versehenen Gasteropoden ist sie ein verhältnifsmäfsig kleinerer, meistens vorn und rechts liegender, nicht mit dem Darmcanal auf diese Weise zusammenhängender Sack. Die Kiemen der Cephalophoren variiren in Hinsicht auf Gestalt, Zahl und Lage so aufserordentlich, dafs sich hier nichts Allgemeines darüber sagen läfst. Nur kann man bemerken, dafs mehrere, namentlich besonders die gehäusigen mit getrennten Geschlechtern, aufserdem auch die Halyotiden, den Uebergang von den mit Lungen versehenen zu denen, welche durch frei liegende Kiemen athmen, durch Stellung von Kiemen an der innern Fläche eines, nach aufsen geöffneten Sackes machen.

Wenn bei den bisher betrachteten Mollusken die Bedeutung der für Athmungsorgane gehaltnen Theile nicht bestritten wird, so weichen die Meinungen über diese Organe bei den gehäusigen Acephalen dagegen bedeutend ab. Am Allgemeinsten ist die Ansicht, dafs zwei Paare zwischen dem Mantel und der Eingeweidemasse frei auf beiden Seiten des Körpers liegender, beträchtlicher, sehr gefäfsreicher, dünner, meistens blattförmiger, durch viele Hervorragungen in mehrere Fächer abgetheilter, einander bedeckender Organe für Kiemen zu halten seyen, aufserdem aber vier kleine, dreieckige am Umfange des Mundes befindliche dünnhäutige Hervorragungen zugleich diese Function haben. Dagegen haben andre Schriftsteller, namentlich früher schon Mery *), dann Jörg **) und

*) Mém. de l'ac. des sciences de Paris 1710. p. 546 ff.

**) Ueber die Zeugung. Leipzig 1815. S. 63.

zuletzt Bojanus *) den erstern Theilen eine andere Bedeutung zugeschrieben, indem sie sie für Geschlechtstheile hielten, und nur darin von einander abwichen, dafs Bojanus sie blofs als weibliche Theile ansieht, Mery und Jörg dagegen das innere Blatt für die Eierstöcke, das äufsere für die Saamenblasen oder Hoden halten. In der Bestimmung des Respirationsorgans weichen die Ansichten insofern ab, als Mery und Bojanus ein längliches, braunrothes, sehr gefäfsreiches, weiter nach innen, gegen den Rücken des Thieres liegendes, in einer eignen, dem Wasser durch zwei enge Mündungen zugängigen Höhle enthaltnes Organ als Lunge, Jörg dagegen die in dem Umfange des Mundes befindlichen Fortsätze als einzige Kiemen ansehen.

Die hauptsächlichste Veranlassung zu der Vermuthung, dafs die erwähnten Theile Geschlechtstheile seyen, gab unstreitig der Umstand, dafs die Eier und Fötus der Acephalen sich eine Zeitlang zwischen den beiden Platten, woraus ein jedes Blatt gebildet ist, befinden und hier einen gewissen Grad der Ausbildung erlangen; indessen folgt hieraus nicht, dafs diese Theile blofs Ausbildungsorgane und nicht zugleich Respirationsorgane sind.

Eierstöcke können diese Organe nicht seyn, da sich weiter nach innen, mit den übrigen Eingeweiden verwebt, im Fufse, ein sehr beträchtlicher Eiersrock findet, und noch abgesehen hievon hat die sehr genaue

*) Ueber die Werkzeuge des Athmens und des Kreislaufes der Bivalven u. s. w. Isis 1817. Daraus im Journal de Physique. Bd. 89. S. 118 ff. nebst Gegenbemerkungen von Blainville. Antwort auf diese Einwendungen von Bojanus in der Isis. 1820. Heft 7. S. 404 ff. Ich habe hier weniger Gegengründe und Einwendungen gegen dieselben berücksichtigt, als meine eigne Ansicht vorgetragen.

Bestimmung der Männlichkeit und Weiblichkeit der Blätter nicht den geringsten Schein.

Die kleinen Verlängerungen im Umfange des Mundes, die Jörg sogar allein für die Kiemen hält, scheinen mir, wegen der Analogie mit vielen andern Thieren, und namentlich den Cephalophoren, weit richtiger als Tastorgane angesehen zu werden.

Für die von Méry oberflächlich angedeutete, von Bojanus mit vieler Genauigkeit und Eifer aufgestellte Ansicht sprechen nach dem letztern vorzüglich:

1) der große Gefäßreichthum des für die Lunge gehaltnen Organs;

2) die Art des Kreislaufs, sofern das aus dem Körper zurückkehrende Blut in dieses Organ tritt, und die von diesem abgehenden Gefäße, es theils zu den Eierbehältern, theils zum Herzen führen;

3) die Wechselwirkung, worin dieses Organ durch seine Lage sich mit dem Wasser befindet;

4) alle Gründe, welche sich gegen die gewöhnliche Ansicht von der Bedeutung der seitlichen Blätter anführen lassen, namentlich:

 a) die hin und wieder, dem Anschein nach ohne Nachtheil für das Thier vorkommende bedeutende Verstümmelung derselben;

 b) die Störung der Athmungsfunction durch die in ihnen enthaltenen Eier oder Fötus;

5) die Unzulässigkeit der übrigen, jenem Organ zugeschriebenen Bestimmungen, theils sofern es mit Theilen verglichen wird, die, wie Nieren oder Milz, nur bei höhern Thieren vorkommen, theils, weil sein Bau sich nicht dazu zu eignen scheint und

alles aus dem Körper zurückkehrende Blut durch dasselbe geht.

Indessen kann ich mich für jetzt noch nicht entschliefsen, aus diesen Gründen der frühern und allgemeinen Ansicht ganz zu entsagen.

In der That könnte

1) der Gefäfsreichthum dieses Organs eine ganz andere Bedeutung haben als die des Athmens;

2) der Durchgang des venösen Blutes des ganzen Körpers durch das fragliche Organ einem ganz andern Zwecke, als dem des Athmens dienen. So wenig die Leber Lunge ist, weil das Pfortaderblut durch sie tritt, so wenig ist es dieses Organ, weil das ganze Venenblut durch dasselbe kreist.

3) Die freie Berührung zwischen diesem Organ und dem Wasser beweist wenig, da der Mantel, das Herz und die gewöhnlich für Kiemen gehaltnen Theile in derselben freien Berührung mit ihm stehen.

4) die Gründe gegen die Athmungsfunction der Seitenblätter sind zu widerlegen, sofern

 a) Verstümmelungen derselben nicht häufig vorkommen;

 b) es ungewifs ist, welchen Nachtheil sie mit der Zeit gehabt hätten;

 c) auch bei sehr hochstehenden Thieren bedeutende Lungenkrankheiten lange ertragen werden;

 d) eben so bei höhern Thieren während der Schwangerschaft, vorzüglich mit einer ungewöhnlich grofsen Zahl von Fötus, der Athmungsprocefs sehr bedeutend, ohne Nachtheil für den mütterlichen Organismus, beschränkt wird.

5) Ist die Unzulänglichkeit anderer, dem für Lungen gehaltnen Organe angewiesener Verrichtungen keinesweges erwiesen.

Dieses Organ hat alle Eigenschaften einer unvollkommnen Drüse, sofern es aus entgegengesetzten Blutgefäſsen besteht und keinen Ausführungsgang hat. Mir ist es hiernach sehr wahrscheinlich, daſs es die bei den höhern Cephalophoren vollkommnen, d. h. mit einem Ausführungsgange versehenen Drüsen darstellt und auf eine ihnen ähnliche Weise fungirt. Man kann also nur sagen, es sey zu gewagt, diesem Organe eine bestimmte und besondere Ab- oder Aussonderungsthätigkeit zuzuschreiben, nicht aber die hohe Wahrscheinlichkeit, daſs es Ab- oder Aussonderungsorgan sey, läugnen.

Hiezu kommt

1) die Unähnlichkeit dieses Organs mit irgend einer bekannten Form der Athmungswerkzeuge, ein Grund, welcher mir durch die Vielgestaltigkeit der Athmungswerkzeuge nicht entkräftet zu werden scheint, da diese viel mehr auf einander als diese Formen auf sie zurückgeführt werden können;
2) die Aehnlichkeit der Seitenblätter mit den Kiemen der meisten Cephalophoren;
3) der Uebergang, welchen die Respirationsorgane mehrerer Ascidien zu den Seitenblättern der gehäusigen Acephalen bilden.

Hiernach wären also höchst wahrscheinlich die Seitenblätter das Respirationsorgan, und die für Lungen gehaltnen Theile stünden zu dem Respirationsproceſs nur in demselben Verhältniſs als jede andere voll-

kommne oder unvollkomme Drüse, sofern sie auf die Nahrungsflüssigkeit vervollkommnend einwirkten.

Möglich indessen, dafs sie, Kohlensäure aussto-fsend, den Lungen ähneln, und so die niedrigsten Mollusken, wie die niedrigsten Amphibien, zugleich Kiemen und Lungen das ganze Leben hindurch besitzen, wo dann das der Lunge entsprechende Organ, der Natur des niedern Thieres angemessen, auf der niedrigsten Stufe der Ausbildung stehen geblieben wäre.

In dieser Hinsicht wäre es wichtig auszumitteln, ob nicht vielleicht bei höher organisirten Gattungen eines von beiden, namentlich aber die Kiemen, eine vorübergehende Bildung wäre.

Auf jeden Fall ist die Vereinigung von Kiemen und Eibehältern in einem Organ bei niedrigen Thieren nicht befremdend, da es theils im Allgemeinen Gesetz ist, dafs anfänglich mehrere Functionen in einem Organ verschmolzen sind, theils insbesondere das Athmungswerkzeug des älterlichen Organismus vorübergehend auch, als mütterlicher Theil des Eies, Athmungswerkzeug des kindlichen seyn könnte.

Allgemeine Bedingungen des Gefäfssystems sind:

1) Anwesenheit eines mehr oder weniger fleischigen, auf der Rückenseite des Thieres und in der Nähe der Athmungswerkzeuge liegenden Herzens;
2) Bewegung des Blutes von diesem aus zu den Organen, von diesen zu den Athmungswerkzeugen, von den letztern zu dem Herzen.

Das Herz ist mithin Körperherz und der Kreis-

lauf bietet im Wesentlichen dieselbe Anordnung dar, als bei den Krustenthieren.

Indessen finden sich bedeutende Abänderungen dieses allgemeinen Typus.

Das Herz variirt sowohl in Hinsicht auf Zusammensetzung, als auf äufsere Gestalt und Zahl, bedeutend.

Selten besteht es, wie bei den Krustenthieren, nur aus einer Abtheilung, die an einem Theile ihres Umfangs die Kiemen- oder Lungenblutader aufnimmt, an einem andern die Lungenpulsader absendet. Doch geben die Brachiopoden, namentlich *Lingula*, wahrscheinlich auch wenigstens mehrere nackte Acephalen ein Beispiel dieser Anordnung ab.

Weit allgemeiner, namentlich bei den gehäusigen Acephalen und den Cephalophoren, ist es aus einer weit dünnwandigern, die Lungen- oder Kiemenblutadern aufnehmenden Höhle, dem Vorhofe oder Ohre, und einer unmittelbar mit diesem zusammenhängenden, weit dickwandigern, der Kammer, welche die Körperpulsadern aussendet, zusammengesetzt.

Abgesehen von diesen verschiednen Graden der Zusammensetzung ist die Zahl der gleichbedeutenden Theile des Herzens insofern verschieden, als dieselbe Abtheilung bisweilen nur einfach vorkommt, bisweilen sich mehrmals, namentlich zweimal, wiederholt. So haben die Brachiopoden auf jeder Seite eine gleichbedeutende, einfache Herzerweiterung; bei den meisten gehäusigen Acephalen ist die Kammer zwar einfach, der gleichnamige Vorhof aber

doppelt; bei einigen, z. B. *Arca*, ist sogar die gewöhnlich einfache Kammer in zwei, um die Breite des Körpers von einander entfernte, seitliche Hälften zerfallen. Bei den Cephalophoren sind Kammer und Vorkammer einfach.

In Hinsicht auf die äufsere Gestalt bieten mehrere gehäusige Acephalen insofern eine merkwürdige Anordnung dar, als ihre Herzkammer vom Ende des Darmcanals durchbohrt wird.

Die Bewegungswerkzeuge zeigen viele Verschiedenheiten. Sehr allgemein findet sich eine deutliche Muskelsubstanz als thätiges Bewegungswerkzeug, nur variirt sie beträchtlich in Hinsicht auf die Zahl und Gestalt der Organe, zu welchen sie sich gestaltet. Bei den nackten Acephalen, namentlich den Ascidien, findet sich unter der lederartigen Hülle blofs ein, die Eingeweide umgebender, mit zwei Oeffnungen versehener, fleischiger blinder Schlauch. Zu diesem treten bei den gehäusigen ein oder zwei starke Muskeln, die von einer Schaale zur andern gehen und sie verschliefsen, eine Verschiedenheit, worauf Lamarck seine Eintheilung dieser Ordnung in zwei- und einmuskelige (*Conchifera dimyaria et monomyaria*) gründet *). Zugleich setzt sich die Anordnung der äufsern fleischigen Hülle insofern mehr zusammen, als sich der, bei den Ascidien einfache, die Eingeweide dicht umgebende Schlauch gewissermaafsen in zwei Hälften, eine innere, eng an die Eingeweide geheftete, den sogenannten Fuſs, der mehr oder weniger zugespitzt, länger

*) Hist. des animaux sans vertèbres. T. V. p. 422.

oder kürzer ist, und eine äufsere, unmittelbar unter den Schaalen liegende, und durch die Kiemen von jener getrennte, den Mantel, theilt.

Die Gasteropoden besitzen, aufser einer allgemeinen Muskelhülle, einen breiten Fufs, auf welchem sie kriechen. Bei einigen, z. B. *Tethys*, entwickelt sich der obere Theil der Muskelhülle vorn zu einem breiten Mantel.

Die gemeinschaftliche Muskelhülle der Pteropoden bildet sich an den Seiten zu mehr oder weniger breiten Flossen aus.

Bei den gehäusigen Gasteropoden tritt zu den beschriebenen Muskeln ein an der innern Fläche der Schaale befestigter, welcher den Körper des Thieres in diese zurückzieht.

Das Nervensystem besteht, wie bei den bisher betrachteten Thieren, aus mehrern soliden Knoten, von welchen einige, neben einander in der Mittellinie entweder unmittelbar oder durch einen queren Zwischenfaden zusammenfliefsend, über dem Anfange des Darmcanals liegen, und durch Zwischenfäden sich mit andern, welche unter und hinter diesem liegen, verbinden, und Nerven, die von ihnen zu den Organen abgehen. Bei den nackten kopflosen, wenigstens bei *Ascidia*, ist das Nervensystem nach einem andern, einfachern Typus gebildet. Zwischen der obern und untern Oeffnung nämlich liegt ein einfacher, die benachbarten Theile des Muskelsackes mit Fäden versehender Knoten. Aufserdem habe ich *) zwischen den

*) Schalck de Ascidiarium structura. Hal. 1814. Fig. 4. q r.

Windungen des Darmcanals einige andre, Knoten und Nerven so ähnliche Theile gefunden, daſs ich, ungeachtet andre Anatomen, selbst Cuvier, nur des erstern erwähnen, doch noch für jetzt sie für die genannten Theile halte, wenn ich gleich zwischen ihnen und dem erstern keine Verbindung wahrnehmen konnte.

Bei den gehäusigen Acephalen gehen von den neben und über dem Munde liegenden Knoten auf jeder Seite zwei Stränge ab, wovon einer in den Fuſs zwischen die Eingeweidemasse an einen mittlern Knoten tritt; ein zweiter, viel kürzerer, dicht unter der Haut neben dem Fuſse nach hinten verläuft und sich in geringer Entfernung vor dem After mit einem vierten einfachen Knoten verbindet. Es findet sich also hier ein doppelter Ring.

Bei den Cephalophoren ist dieser gewöhnlich einfach und kurz, bisweilen aber auch mehr oder weniger deutlich auf sehr ähnliche Weise doppelt.

Als Anhänge des Nervensystems erscheinen sehr allgemein verschiedentlich gestaltete Verlängerungen der Haut an verschiedenen Stellen der Oberfläche des Körpers, namentlich vorzüglich an den Seiten und an dem vordern Ende desselben.

Sehr allgemein finden sich, namentlich am vordern Ende, über dem Munde, auf jeder Seite zwei, bisweilen retractile, von welchen sich bei den meisten Gasteropoden eines, namentlich das äuſsere oder hintere, mehr oder weniger deutlich zu einem Sehorgan entwickelt. Dagegen fehlt jede Spur eines bei den Krustenthieren doch meistens vorhandnen Gehörorgans.

§. 46.

Die Mollusken leben meistentheils einzeln, indessen haben neuere Untersuchungen, vorzüglich von Savigny *), dargethan, dafs mehrere, nach Art der zusammengesetzten Polypen **), zu einem Ganzen vereinigt sind, und viele, früher für Polypen gehaltne, Thiere in der That hieher gehören. Dies sind namentlich sehr kleine, nackte, den Ascidien sehr ähnliche Acephalen, und es ist daher merkwürdig, dafs mehrere andre nackte Acephalen, Salpen, häufig vorübergehend in sehr beträchtlicher Menge zu verschiedentlich gestalteten Ganzen zusammentreten.

Viele kopflose Mollusken, sowohl nackte als gehäusige, einfache als zusammengesetzte, sind festsitzend, während andre aus denselben Abtheilungen sich völlig frei bewegen; dagegen stehen die Cephalophoren auch insofern über ihnen, als sie frei sind.

Die bei weitem gröfsere Zahl derselben lebt im Wasser. Dies gilt nicht blofs für die mit Kiemen, sondern auch die mit Lungen athmenden.

Die Acephalen sind fleischfressend, sofern sie die im Wasser enthaltenen thierischen Körper und Theile verschlingen, die Gasteropoden dagegen meistentheils pflanzenfressend.

Ungeachtet mehrere Naturforscher, eine Begattung auch der eingeschlechtigen Acephalen angenom-

*) Mémoires sur les animaux sans vertèbres. Seconde Partie. Premier Fascic. Recherches anat. sur les Ascidies composées et sur les Ascidies simples. à Paris 1816.

**) S. oben S. 86 ff.

men haben, ist diese doch durch nichts erwiesen und wegen der Anwesenheit bloſs weiblicher Zeugungstheile höchst unwahrscheinlich. Dagegen begatten sich höchst wahrscheinlich alle Gasteropoden und Pteropoden mit Ausnahme derer, welche, wie die Halyotiden *), Patellen **) u. s. w. nur ein Geschlecht haben.

Die Fortpflanzung geschieht meistentheils durch Eier, indessen sind die Salpen unter den Acephalen lebendig gebärend. Zugleich bieten diese eine höchst merkwürdige Erscheinung dar. In derselben Art nämlich bestehen die verschiedenen Generationen abwechselnd aus einzelnen getrennten und aus zusammenhängenden Individuen, so daſs jedes Individuum einer Kette nur einen Fötus enthält, dagegen die einzelnen Individuen immer mehrere, kleinere, zusammenhängende Fötus haben. Zugleich unterscheiden sich durch eine höchst eigenthümliche Anomalie die einzelnen und die verbundnen durch ihre Form, hauptsächlich, sofern die letztern Verbindungsfortsätze haben, welche den erstern fehlen ***). Wo ich nicht sehr irre, hat diese Erscheinung die meiste Aehnlichkeit mit der oben ****) erwähnten Fortpflanzungsweise mehrerer Würmer. So wie hier ein Glied des Körpers sich vergröſsert und zu einem eignen Thiere wird, welches dann die Fähigkeit hat, wieder mehrere zu zeugen, so

*) S. Feider de Halyotidum structura. Hal. 1814.

**) Stammer Observationes ex anatomia comparata. Halae 1816.

***) Chamisso de animalibus quibusdam e classe vermium Linneana observatis. Fasc. I. De Salpis. Berol. 1819. p. 2 ff.

****) S. 105 ff.

entsteht bei den Salpen, in einem der ein zusammengesetztes Ganze bildenden Thiere, welche in Bezug auf dieses Ganze Organe sind, an einer Stelle des Körpers ein einzelnes Thier, welches, einzeln lebend, das Vermögen hat, wieder mehrere, ein zusammengesetztes Ganze bildende, zu zeugen. Vermuthlich wird wohl die Propagationsfähigkeit der zusammengesetzten Salpen durch den Antheil, welchen sie gegenseitig an der gemeinschaftlichen Existenz haben, so beschränkt, daſs jede nur ein einzelnes Individuum hervorzubringen im Stande ist, während dieses, bloſs auf sich beschränkt, zur Erzeugung mehrerer fähig ist.

Das Wiedererzeugungsvermögen ist, zu Folge der Analogie, nach den Erfahrungen über *Helix*, *Limax* u. s. w. zu schlieſsen, auſserordentlich beträchtlich, indem hier sehr beträchtliche und zusammengesetzte Theile, selbst der Kopf, sobald die hier befindlichen Nervenknoten oder das Gehirn geschont werden, vollständig von Neuem entstehen.

Mehrere, doch, nach den vorhandenen Erfahrungen nur nackte und gehäusige Acephalen, enthalten durch ihre beträchtliche Phosphorescenz zum Theil die Ursache des Meerleuchtens.

Die verschiedenen Arten ihrer Bewegung ergeben sich aus der Beschreibung ihrer Bewegungswerkzeuge. Im Allgemeinen sind ihre Bewegungen höchst langsam.

Von ihren geistigen Erscheinungen kann kaum die Rede seyn.

§. 47.

Die Cephalopoden bilden eine höchst merkwürdige Abtheilung von Thieren, die man gewöhnlich

mit den Mollusken zusammenstellt und als oberste Ordnung derselben ansieht, von der ich aber schon oben *) bemerkte, dafs sie von ihnen getrennt, und selbst vielleicht als eine der höchsten Abtheilungen betrachtet werden zu müssen scheinen **).

Sie haben einen deutlichen, rundlichen, verhältnifsmäfsig grofsen, vom übrigen Körper getrennten Kopf, an dessen vorderm Ende sich, im Umfange des Mundes, acht bis zehn fleischige, mit napfförmigen Saugwarzen versehene, lange Tentakeln oder Füfse befinden, deren sich das Thier zur Befestigung an fremde Körper und dadurch auch zum Fortbewegen bedient. Hinter ihm steht auf jeder Seite ein sehr grofses Auge.

Der hintere Theil des Körpers, der Stamm, ist breiter, rundlich oder länglichrundlich. An den Seiten befinden sich häufig, namentlich da, wo er länglichrundlich ist, in seiner ganzen Länge flossenartige Verlängerungen.

An der untern Fläche ist er vorn durch eine quere Spalte geöffnet, welche zu einer Höhle führt, in welcher die Athmungswerkzeuge frei, nur von einer dünnen Hülle umgeben, weiter nach hinten die übrigen Eingeweide liegen. Aus der Mitte dieser Höhle erhebt sich nach vorn der Trichter, eine fleischige, kugelförmige Verlängerung der Wände derselben, die sich unten, in geringer Entfernung hinter dem Munde, nach aufsen öffnet.

Am allgemeinsten, z. B. bei *Sepia Linn.*, ist der Körper nackt, doch hin und wieder, z. B. bei *Argo-*

*) S. 74.

**) Ebendaselbst.

nauta L., von einer Schaale bedeckt, von der sich indessen bei mehrern nackten sehr deutliche Spuren von verschiednen Graden der Ausbildung finden, so daſs z. B. der unter der Haut verborgene Knochen der eigentlichen Sepien durch seinen reichlichen Gehalt an kohlensaurem Kalk der Schaale viel näher steht, als der hornartige Degen der *Loligo*. Bei andern, z. B. *Octopus*, fehlt indessen wirklich jede Andeutung einer Schaale.

Bei Untersuchung des innern Baues dieser Thiere kann man am besten die Betrachtung innerer fester Theile auf die eben erwähnten äuſsern folgen lassen.

Jene erscheinen in der That hier zuerst, und bilden ein, wenn gleich knorpliches, doch sehr deutliches, inneres Skelet, das also in der That schon in den Cephalopoden erscheint. Am Allgemeinsten sind mehrere Kopfknorpel, wovon einer, der gröſste, als Scheitelknorpel, das Gehirn einschlieſst. Nur diese kommen bei *Octopus* vor; auſserdem aber finden sich bei einigen, namentlich *Sepia* und *Loligo*, mehrere andere. Um diese liegen plattenförmige, breite, unter der Haut des Rückens und stellen den Rücken- oder Bogentheil der Wirbelsäule der höhern Thiere dar, andre, längliche, steigen, einer auf jeder Seite, längs dem Körper in der Grundfläche der Flosse, herab, und entsprechen ähnlichen, die bei den Fischen, vorzüglich mehrern Knorpelfischen, vorkommen.

Am vordern Ende des Darmcanals findet sich ein, aus einer obern und einer untern Hälfte gebildeter, hornartiger Schnabel, im Munde ein andrer hornartiger Theil, welcher die Zunge der Gasteropoden dar-

stellt. In ihn öffnen sich zwei ansehnliche Speicheldrüsen. Auf die lange Speiseröhre folgt ein, meistens dickfleischiger, dann ein häutiger, die Gallengänge aufnehmender Magen. Der kurze Darm wendet sich nach vorn und öffnet sich hier in geringer Entfernung am vordern Ende des Körpers in den Trichter. Die Leber ist sehr beträchtlich.

Die Athmungswerkzeuge sind zwei seitliche, pyramidenförmige, aus queren Blättern gebildete Kiemen, die in der sackförmigen Vertiefung am untern Theile des Umfangs des Körpers liegen und hier an die innere Wand der äufsern Hülle des ganzen Körpers geheftet sind.

Besonders merkwürdig ist das Gefäfssystem. Es finden sich drei fleischige Herzerweiterungen, eine mittlere, längliche, das bisher schon vorhandne Körperherz, und zwei seitliche, rundliche, völlig von einander und von jener getrennte, die erst jetzt als deutliche Herzen zum Auftritt kommen, wenn sie gleich schon bei mehrern Mollusken und selbst Krustenthieren angedeutet waren, Lungenherzen, welche das Körperblut aufnehmen und in die Kiemen versenden, aus welchen es zu dem Körperherzen zurücktritt. Alle diese drei Abtheilungen sind einfach.

An den Stämmen der Körpervenen hängen frei zwischen den Eingeweiden eine beträchtliche Menge baumförmiger Körper, welche sich in jene einmünden.

Immer zerfällt die Art in männliche und weibliche Individuen. Die beträchtlich zusammengesetzten Zeugungstheile öffnen sich in dem Trichter. Hier be-

findet sich auch, dicht neben dem After, die Mündung eines häutigen Schlauches, des Dintenbeutels.

Die Organe der Bewegung wurden schon oben beschrieben.

Das Nervensystem besteht 1) aus einem, im Scheitel enthaltnen, sehr stark entwickelten, in einen vordern und hintern Theil zerfallenen, soliden Gehirn, 2) zwei seitlichen, ansehnlichen, am vordern Ende des Körpers liegenden Knoten, welche vorzüglich die Bewegungswerkzeuge versehen; 3) einem, unter der Speiseröhre liegenden breiten Ringe oder Halsbande, welches sich oben mit dem Gehirn verbindet; 4) zwei Seitensträngen, welche das Gehirn und die erwähnten Knoten verbinden; 5) aus den von dem Gehirn, dem Halsbande und den Seitenknoten abgehenden Nerven.

Sinnorgane sind 1) die zwei sehr stark entwickelten Augen, die auf merkwürdige Weise eine Vereinigung des Typus des Auges der Wirbelthiere und der wirbellosen Thiere darstellen; 2) weiter hinten und unten am Schädel ein, mit einer kalkigen Substanz und einer wässerigen Feuchtigkeit angefülltes, in einer Höhle des Schädelknorpels liegendes Säckchen, das Gehörorgan, welches nur wenig höher als bei den Krustenthieren entwickelt ist.

§. 43.

Alle Cephalopoden sind Wasserthiere. In Bezug auf ihre Nahrung sind sie fleischfressend. Sie pflanzen sich durch Begattung fort und gebären Eier, welche durch eine schleimige, klebrige Substanz zusammengehalten werden. Sie besitzen ein nicht unbeträchtliches Regenerationsvermögen.

Durch geistige Entwicklung stehen sie über den Mollusken. Deutlich ist die Sorge für ihre Brut bei ihnen vorhanden.

§. 49.

Die Gründe, welche mich veranlassen, die Cephalopoden als eine von den Mollusken verschiedne, selbstständige Abtheilung anzusehen, sind dieselben als die, aus welchen ich, mehrern Naturforschern beitretend, die Cirripeden auf dieselbe Weise sonderte. Sie sind theils höchst eigenthümlich, theils bieten sie so viele Uebereinkunftspunkte mit den Mollusken als den Wirbelthieren dar.

Die Saugfüſse und die Anordnung der Centraltheile des Gefäſssystems sind in der That so eigenthümlich, daſs sie sich deutlich von allen übrigen Thieren unterscheiden, und wenn die Anwesenheit einer bald innern, bald äuſsern Schaale, die Anordnung der Kauwerkzeuge, des Respirationssystems und des Nervensystems sie den Mollusken nähern, so entfernen sie sich dagegen schon durch die Anwesenheit eines mehr oder weniger vollständigen, innern Skeletes so sehr von ihnen und schlieſsen sich an die Wirbelthiere an, daſs sie schon deshalb von ihnen getrennt werden müssen. Hiezu kommt die Anordnung ihrer Augen, die offenbar mehr nach dem Typus der Wirbelthieraugen gebildet sind. Mit Recht sind auch die Lungenherzen hieher zu zählen, sofern diese als solche nur den Wirbelthieren zukommen. Sollten nicht die Saugfüſse Organen entsprechen, die, wenn auch nur einzeln, bei den Fischen vorkommen, namentlich dem Saugapparat der *Echeneis?* Das Nervensystem selbst ist beinahe

mehr Fisch- als Mollusken ähnlich gebildet, eine Anordnung, wofür theils die Anordnung des Gehirns, theils die der seitlichen Knoten und der, vom Gehirn zu ihnen gehenden Stränge spricht, sofern man diese Stränge und Knoten nur von beiden Seiten an einander zu rücken braucht, um ein Rückenmarck und aus ihm tretende Bewegungsnerven zu haben.

§. 50.

Die Fische schliefsen sich zunächst an die Cephalopoden an. Ungeachtet sie nicht nur in ihrer äufsern Form, sondern auch in ihrem innern Bau die gröfste Mannichfaltigkeit darbieten, kommen sie doch durch mehrere wichtige Bedingungen, namentlich die Anordnung des Gefäfssystems und im Wesentlichen des Respirationssystems so sehr unter einander überein, dafs man sie schwerlich in mehrere Classen zerfällen kann, ungeachtet Brisson *) in der That zwei Classen, die Knochenfische und die Knorpelfische, aus ihnen bildete und Linné anfangs die letztern von ihnen trennte und den Amphibien zugesellte.

Ihre äufsere Gestalt ist sehr allgemein symmetrisch, doch machen hievon die schollenartigen Fische eine Ausnahme, sofern bei ihnen beide Augen nicht seitlich einander gegenüber, sondern auf derselben Seite über einander stehen, und die, der Anordnung der übrigen Organe nach, rechte Seite des Körpers anders als die linke gefärbt ist. Namentlich kommt die Seite, auf welcher sich beide Augen befinden, durch

*) Regnum animale in novem classes distributum. Paris. 1756.

ihre Färbung mit der Rückenseite, die augenlose mit der Bauchseite der andern Fische und überhaupt Thiere, überein, was insofern merkwürdig ist, als sie die bauchähnlich gefärbte Seite nach unten wenden, und bei dieser Stellung des Körpers die Augen, wenn auch nicht ganz symmetrisch, doch neben einander liegen.

Ihr Körper ist im Allgemeinen länglich; doch bietet das Verhältnifs der Dimensionen vielleicht nirgends so viele Verschiedenheiten dar als hier, indem er bald cylindrisch, sehr dünn, bald sehr hoch, von einer Seite zur andern zusammengedrückt, bald auf entgegengesetzte Weise niedrig, von oben nach unten plattgedrückt und dagegen in der Richtung der Breite sehr stark ausgedehnt, bald fast kugelförmig ist.

Der Kopf ist, als vorderster Theil des Körpers, durch die, meistens an seinem vordern Ende, bisweilen, wie bei den Knorpelfischen, durch Verlängerung der Kopfknochen mehr oder weniger weit hinter denselben an der untern Fläche befindlichen Mundöffnung und mehrere Sinnorgane überall deutlich bezeichnet, aber durch keine Abschnürung von dem auf ihn folgenden Theile des Körpers, dem Stamme, getrennt. Auch liegen die, bei den höhern Thieren vom Kopfe entfernt sich befindenden Theile, Herz und Athmungswerkzeuge, hier dicht hinter demselben, und sehr allgemein sind sogar die vordern Gliedmaafsen an ihn geheftet.

Der Stamm zerfällt in zwei Theile, von denen der vordere eine von Knochen und Muskeln umschlossene Höhle bildet, in welcher von vorn nach hinten Herz, Kiemen und die Organe der Verdauung, der Harnbe-

reitung, so wie der Zeugung enthalten sind, der hintere, dessen Anfang durch den, immer an der untern Fläche des Körpers in der Mittellinie befindlichen After angedeutet wird, aus Knochen und Muskeln zusammengesetzt und solide ist, als Schwanz gewöhnlich einen sehr ansehnlichen Theil des Körpers darstellt und als vorzüglichstes Bewegungsorgan dient.

Vorn befinden sich an jeder Seite des Stammes eine oder mehrere Oeffnungen, die Kiemenöffnungen, aus welchen das durch den Mund, Behufs des Athmens, verschluckte und in die Kiemenhöhle gedrungene Wasser, nachdem es die Kiemen bespült hat, austritt.

Aufser dem Schwanze besitzen die meisten Fische andre Bewegungsorgane, die Flossen, die gleichfalls aus Knochen und Muskeln bestehen und am häufigsten ein vorderes und ein hinteres Paar bilden, von welchen jene Brustflossen, diese Bauchflossen heifsen. Bei mehrern Fischen fehlt jede Spur von Flossen, andre besitzen im Innern ein mehr oder weniger entwickeltes Rudiment, namentlich des vordern Paares; eine Stufe höher erscheint auch äufserlich dieses vordere Paar, während das hintere nicht angedeutet ist. Hierauf folgt eine Anordnung, wobei die hintern Flossen nur Anhänge der vordern sind, und sie entweder vor, oder dicht hinter und unter diesen liegen. Beim höchsten Grade der Ausbildung stehen sie in keiner Verbindung mit ihnen und liegen am After.

Die flossenlosen oder nur mit einem Paare versehenen Fische sind die Apoden, die, bei welchen das hintere Paar vor dem vordern liegt, die Kehlflosser

(P. jugulares). wo es sich dicht hinter ihm befindet, die Brustfflosser *(P. thoracici)*, die letztern endlich die Bauchflosser *(P. abdominales)*.

§. 51.

Das innere Skelet, welches wir von nun an bei Untersuchung des innern Baues, sofern es die Anordnung des Ganzen bestimmt, zuerst betrachten, ist bei den Fischen im Allgemeinen weit vollkommner, als bei den Cephalopoden. Statt dafs es hier aus einzelnen, zum Theil weit von einander entfernten, nur durch Haut und Muskeln verbundenen Stücken besteht, bildet es dort, selbst bei denen, wo die Gliedmaafsen fehlen, weit mehr eine Masse, und erscheint auch insofern höher, als es wenigstens theilweise durch Zutritt von phosphorsaurer Kalkerde erhärtet. Immer ist es mehr oder weniger deutlich von vorn nach hinten gegliedert und in, in dieser Richtung auf einander folgende, Wirbel *(vertebrae)* abgetheilt, durch deren Vereinigung eine Wirbelsäule oder ein Rückgrat entsteht, welche sich von dem Rudiment der Cephalopoden durch Zutritt eines untern, den Centraltheil des Nervensystems von unten bedeckenden Abschnittes unterscheidet.

Die vordern Wirbel vergröfsern sich und bilden dadurch zum Theil die Knochen des Kopfes. Die Kopfwirbel, die, wie die Rumpfwirbel von vorn nach hinten aufeinander folgen, unterscheiden sich aufserdem auch durch Nichtvereinigung der, an den Rumpfwirbeln zu einem Ganzen verschmolzenen Stücke. Sowohl die Rumpfwirbel als die Kopfwirbel haben Nebenknochen, Anhänge, welche nicht mit ihnen verwachsen. Dort

liegen sie vorzüglich in der Mittellinie nach oben und unten, und bilden hier oft mehrere über einander liegende Reihen, deren äuſserste nur durch die Haut bekleidet wird, auſserdem auch auf den Seiten als Rippen. Die Knochen der Gliedmaaſsen selbst sind nur theils Nebenknochen der Wirbelsäule, theils ihr gegenüber liegende Wiederholungen derselben. Als letztere erscheint auch eine Sammlung von Knochen, welche, aus mittlern und seitlichen zusammengesetzt, die Kiemen tragen. Die Nebenknochen der Kopfwirbel sind die Antlitzknochen, welche theils die Seh- und Riechwerkzeuge umschlieſsen, theils die Mundhöhle bilden, und von denen meistens viele Zähne tragen. Sie zerfallen in eine obere und eine untere Abtheilung, welche man als Ober- und Unterkiefertheil einander entgegensetzen kann, und die sich nicht, wie bei den meisten bisher betrachteten Thieren, von einer Seite, sondern von oben nach unten gegen einander bewegen, wenn gleich die gleichnamigen Hälften in der Mittellinie nicht zu einem Knochen verwachsen.

Auf die Verschiedenheiten der Mischung der Knochen gründet sich die Eintheilung der Fische in Knochen- oder Grätenfische und Knorpelfische.

Die Verdauungswerkzeuge sind einfach, doch durch die Entstehung mehrerer neuer und die Vervollkommnung andrer Organe zusammengesetzter als bei den bisher betrachteten Thieren, wenn gleich bei diesen häufig vorkommende und stark entwickelte Organe, die Mundspeicheldrüsen, den Fischen fehlen.

Der Magen fängt in geringer Entfernung hinter dem Kopfe, auf eine kurze und gleich weite Speise-

röhre folgend an, bildet immer eine einfache Höhle, die sich von dem übrigen Speisecanal durch stärkere Musculosität und gröſsern Durchmesser unterscheidet. Oft findet bloſs dieser Unterschied Statt, bisweilen ist er auſserdem nach hinten in einen längern oder kürzern, mehr oder weniger zugespitzten, blinden Anhang ausgezogen.

Der Darmcanal ist gewöhnlich sehr kurz, macht aber, ungeachtet er bisweilen in ganz gerader Linie zum After verläuft, gewöhnlich einige Windungen. Im Allgemeinen verengt er sich allmählich vom Munde bis zum After; doch ist zuweilen sein Endtheil beträchtlich und plötzlich erweitert und der vordere, engere, bildet einen klappenähnlichen Vorsprung in ihm.

Bei den meisten Fischen besitzt der Darmcanal dicht unter dem Magen, eine oft sehr beträchtliche, Zahl von blinden Anhängen, welche sich in mehrern Knorpelfischen, den Rochen, Hayfischen, Stören, allmählich in eine von ihm verschiedne und nur durch einen oder einige enge Gänge mit ihm verbundne Drüse, die Bauchspeicheldrüse, umwandeln. Indessen entsteht diese wahrscheinlich nicht erst bei den Fischen in der Thierreihe, sondern ist wohl schon bei vielen Insecten durch mannichfach angeordnete blinde Anhänge am Magen, bei mehrern Mollusken und den Cephalopoden durch den letzten Magen angedeutet.

Die Leber ist beträchtlich groſs und erscheint durch Anwesenheit einer blinden Erweiterung ihres Ausführungsganges, der Gallenblase, meistentheils zusammengesetzter als bisher.

Sehr allgemein erscheint ferner der Bau der Fische überhaupt, ihrer Verdauungswerkzeuge insbesondere, durch die Erscheinung eines neuen Organs, der Milz, zusammengesetzter. Diese liegt linkerseits und unten am Magen, ist beträchtlich gefäfsreich, erhält das Blut von den zu dem übrigen Theile der Verdauungswerkzeuge tretenden Gefäfsen und sendet es in das Venensystem des Darmcanals so zurück, dafs es mit dem Blute des ganzen Darmcanals erst durch die Leber in das Herz zurückgelangt.

Sie ist im Allgemeinen verhältnifsmäfsig zur Leber und dem ganzen Körper klein, wenn sie gleich hin und wieder stark entwickelt ist. Bei einigen, z. B. *Petromyzon*, fehlt sie ganz.

Sehr allgemein haben die Fische getrennte Geschlechter. Nur bei den Syngnathen und den verwandten Gattungen scheint sich, da zahlreiche Untersuchungen von Cavolini, Pallas und mir immer nur Weibchen nachwiesen, eine einfachere Anordnung zu finden. Wahrscheinlich gilt dies auch für *Petromyzon*, indem die Home'sche Annahme, dafs in allen Individuen zu den weiblichen Zeugungstheilen auch männliche träten, nicht viel Wahrscheinlichkeit hat. In den Knochenfischen sind männliche und weibliche Zeugungstheile einfache, blinde, fast die ganze Länge des Hinterleibes einnehmende, durch einen kurzen Gang am Ende dieser Höhle nach aufsen geöffnete Säcke, Hoden und Eierstöcke, ohne äufsre Wollustorgane. Bei den Knorpelfischen, wenigstens den höhern, ist die Bildung weit zusammengesetzter und es findet sich zugleich bei dem Männchen an den Bauch-

flossen aus Drüsen, Knochen und Muskeln zusammengesetzten Verlängerungen, welche theils zum Festhalten des Weibchens, theils zur Wollustreizung, vermittelst des in den Drüsen gebildeten Saftes zu dienen scheinen. Bei den Weibchen trennt sich hier zuerst der Eierstock als eine am vordern Ende der Bauchhöhle liegende Sammlung von Dottern, von dem gegen ihn mit einer weiten Mündung geöffneten Eiergange. Dieser enthält stellenweise eine, zum Ueberzuge der Eier bestimmte Drüsenlage, und er ist an seinem untern Ende beträchtlich erweitert.

Als ein bisher wenigstens nicht mit Bestimmtheit vorhandnes, nicht streng von andern Systemen, namentlich dem Darmcanal und den Zeugungstheilen, gesondertes System erscheint jetzt das Harnsystem, das aus den längs der Wirbelsäule herabliegenden, drüsigen Nieren, ihren Ausführungsgängen, den Harnleitern, und bei vielen Fischen aus einer häutigen Erweiterung, in welche jene sich senken, der Harnblase, besteht, und sich am hintern Ende des Unterleibes, entweder allein oder mit dem Darmcanal und den Zeugungstheilen in eine gemeinschaftliche Höhle öffnet.

Die Respirationsorgane liegen bei allen Fischen am vordern Ende des Körpers, mehr oder weniger dicht hinter dem Kopfe, zwischen ihm und der Unterleibshöhle, auf beiden Seiten des Herzens. Sie liegen in einer Höhle, welche sich nach innen in den Anfang des Darmcanals, nach aufsen durch eine mehr oder weniger weite, oder mehrere, von vorn nach hinten auf einander folgende Oeffnungen unmittelbar in der

Haut öffnet und durch den Kiemendeckel *(Operculum branchiale)*, die Kiemenhaut und in ihr enthaltnen Strahlen (*Membrana branchiostega et radii M. branchiostegae)* verschlossen wird.

Die Kiemen selbst bestehen 1) aus einer knöchernen oder knorpligen Grundlage, den Kiemenbögen, und 2) auf diesen sitzenden, knöchernen oder knorpligen Strahlen, welche 3) von einer zarten Schleimhaut bekleidet sind, in der sich 4) die Kiemengefäfse vielfach verzweigen.

Auf eine höchst merkwürdige Weise wandelt sich das Respirationsorgan bei den Knorpelfischen in Säcke um, welche, um der Lunge der höhern Thiere zu entsprechen, nur nach aufsen, um die mehrerer Würmer und Mollusken zu bilden, nur nach innen verschlossen zu seyn brauchten.

Aufser den Kiemen findet sich als ein, durch Lage, Bildung, oft durch Zusammenhang mit der Speiseröhre an die Lunge der höhern Thiere erinnerndes Organ, die Schwimmblase, welche den meisten Knochenfischen zukommt, den Knorpelfischen dagegen fehlt. Vermuthlich entspricht sie hauptsächlich den Lungenanhängen der Vögel und mehrerer Amphibien, und begünstigt durch auf verschiedne Weise Statt findende Anfüllung und Entleerung mit einer gasförmigen Flüssigkeit das Auf- und Niedersteigen des Fisches. Nach neuern Untersuchungen *) steht sie auch mit dem Gehörorgan in Beziehung.

*) E. H. Weber Vergleichende Anatomie der Gehörwerkzeuge. In Meckels Archiv. Bd. 5. H. 3. Id. de aure et auditu hominis et animalium. Lipsiae 1820.

Im Gefäfssystem liegt das Herz immer in der Nähe des vordern Körperendes, zwischen der Speiseröhre und der Bauchfläche des Körpers, in einer eignen serösen Haut, dem Herzbeutel.

Es ist, wie bei den bisher betrachteten Thieren, verhältnifsmäfsig klein und besteht aus einem Vorhofe, einer vor ihm liegenden, weit dickfleischigern Kammer, und einer dritten, gleichfalls fleischigern, aber weniger gerötheten, Abtheilung, die vor der Kammer liegt. Es ist, der allgemeinen Ansicht nach, blofs Lungenherz, indem der Vorhof das Blut aus dem Körper aufnimmt, die Kammer alles Blut durch vielfach verzweigte Gefäfse in die Kiemen treibt, und die hier mit einer Menge feiner Wurzeln entsprungnen Kiemenblutadern sich zur Bildung des Körperpulsaderstammes, der Aorta, vereinigen, ohne dafs sich zwischen ihnen ein Herz befände. Wie weit diese Darstellung wirklich durch die Behauptung von Blainville*), „dafs der gröfste Theil des Blutes bei den Fi„schen durch gröfsere Stämme vor den Kiemen vor„beigehe, diese Stämme sich zur Bildung der Aorta ver„einigen, dagegen die Kiemenblutadern sich mit den „Körperblutadern in den einfachen gemeinschaftlichen „Vorhof senken" widerlegt wird, kann ich für jetzt wegen Mangels an Gelegenheit noch nicht aus Erfahrung festsetzen. Ist diese Thatsache gegründet, so wäre an die Stelle der gewöhnlichen Ansicht die zu setzen, dafs das Fischherz Körperherz, die aus ihm entstehende

*) Sur la dégradation du coeur et des gros vaisseaux dans les Ostéozoaires. Bullet. de la soc. philom. 1819. p. 153. Meckel's Archiv. Bd. 6. H. 2.

Pulsader aber zugleich Aorta und Lungenpulsader sey. Nach der ersten Ansicht dagegen wäre das Aortenherz, das schon bei den Cephalopoden zurücksinkt, ganz verschwunden, dagegen hätte sich das dort schon erschienene Lungenherz hier vollkommen ausgebildet, und es hätte sich daher erst in der Thierreihe bis zu den Mollusken hinauf das Körperherz, dann in den Fischen das Lungenherz vollkommen ausgebildet. Indessen erlaubt die weitere Entwicklung des Herzens in der Thierreihe, auch bei vollkommner Richtigkeit der Blainville'schen Angaben, die Darstellung, daſs, nachdem bei den Cephalopoden ein eignes, deutliches Lungenherz entstand und mit dem früher vorhandnen Körperherzen verschmolz, dieses bei den Fischen zugleich Körperherz und Lungenherz wurde.

Mit Bestimmtheit erscheint jetzt ein, indeſs früher vielleicht schon bei den Cephalopoden *) angedeutetes Saugadersystem, welches eine helle, dünne, vom Blute verschiedne Flüssigkeit, die Lympfe, führt, und sich an mehrern Stellen in das Körperblutadersystem einsenkt.

Mehrere Fische, namentlich solche, die mit einer schuppenlosen Haut versehen sind, haben an den Seiten des Körpers ein eigenthümliches Organ, wodurch sie, ohne daſs die mechanische Beschaffenheit desselben mit dieser Eigenschaft in Beziehung steht, sofern es sehr weich und kein Bewegungswerkzeug ist, in den Stand gesetzt werden, äuſsert heftige, den elektrischen Schlägen ähnliche Erschütterungen in den, dasselbe be-

*) Oben S. 151.

rührenden Thieren hervorzubringen, das deshalb den Namen des elektrischen Organs erhalten hat, und dessen allgemeine Eigenschaften Gedoppeltheit, Zusammensetzung aus wenigstens zwei heterogenen Substanzen, einer festern und einer flüssigen, welche schichtweise neben einander liegen, und beträchtlicher Nervenreichthum ist.

Die passiven Bewegungsorgane, namentlich das Skelet, sind schon im Allgemeinen oben beschrieben worden. Die activen sind deutliche, doch meistentheils aus locker vereinigten Bündeln zusammengesetzte, gröfstentheils weifsliche Muskeln, welche auf jeder Seite des Körpers zwei grofse Massen bilden und vorzüglich den Schwanz zusammensetzen, so dafs in der hintern Hälfte des Körpers die Muskelmasse, in der vordern die Knochenmasse bedeutend das Uebergewicht hat.

Das Nervensystem unterscheidet sich durch mehrere Bedingungen von dem der bisher betrachteten Thiere sehr auffallend. Der Helligtheil desselben, der centrale Markstrang, der, mit Ausnahme des Kopfes, den gröfsten Theil des Körpers einnimmt, liegt nicht mehr unter, sondern über dem Darmcanal, zwischen ihm und der Rückenfläche, von der Wirbelsäule umgeben und durch den untern Theil derselben, die Wirbelkörper, von den Eingeweiden, durch die obern, die Bögen, von den Muskeln getrennt, statt dafs er bisher mit diesen Theilen mehr oder weniger in einer Höhle lag. Daher erhält er nun mit Recht den Namen des Rückenmarkes (*Medulla spinalis)*, ungeachtet aus der angegebnen Verschieden-

heit der Lage eben so wenig Verschiedenheit der Bedeutung des Centralmarkes bei den verschiednen Thieren folgt, als das bei den bisher beschriebnen Thieren über dem Darmcanal liegende Herz nicht dem von nun an unter demselben liegenden entspricht.

Der vordere, im Kopfe enthaltne Theil, das Gehirn, liegt, wie vorher, über dem Anfange des Speisecanals, ist aber auch von ihm durch den untern Umfang des Schädels getrennt. Er erscheint im Allgemeinen zum Rückenmarke und dem peripherischen Theile des Nervensystems gröſser als bisher. Zugleich ist der ganze Centraltheil zusammengesetzter. Die beiden Rückenmarkshälften sind nicht mehr einfach, sondern in eine obere und eine untere zerfallen, zwischen welchen in der Mittellinie ein verhältniſsmäſsig weiter Gang durch die ganze Länge des Rückenmarkes verläuft. Das Gehirn besteht aus mehrern, von vorn nach hinten auf einander folgenden Erhabenheiten, von welchen die untere und hintere unpaar, die vordern, deren Zahl variirt, paar sind. Die vordersten sind bei den Knochenfischen solide, die hintern dagegen enthalten eine mehr oder weniger deutliche Höhle, welche in den centralen Canal des Rückenmarkes übergeht. Bei den höhern Knorpelfischen sind auch die vordern deutlich hohl.

Die verschiednen Anschwellungen entsprechen groſsentheils mehr oder weniger deutlich Nervenursprüngen.

Das Gehörwerkzeug ist aus einem einfachen Sacke in einen, aus diesem und drei hinter ihm liegen-

den, in ihn einmündenden Halbcanälen zusammengesetzten Apparat verwandelt.

Das Auge ist zusammengesetzter als bei den Cephalopoden, doch im Allgemeinen ohne, oder wenigstens mit sehr schwachen Schutzmitteln, welche durch kurze Augenlider gebildet werden, versehen. Eine Eigenthümlichkeit der Sehnerven ist die vollkommne Kreuzung derselben.

Deutlich erscheint jetzt auf jeder Seite ein, in einer Höhle vor dem Auge liegendes, aus vielen, mit einer weichen, schleimigen Haut bekleideten Blättern gebildetes Geruchsorgan, an welches sich der vorderste Hirnnerv begiebt.

Die Zunge ist sehr unvollkommen, klein, gröfstentheils blofs ein aus Schleimdrüsen gebildeter Ueberzug des vordern Theiles des Zungenbeines.

Die Haut ist meistens durch starke Entwicklung der Oberhaut zu Schuppen ungleich und hart. Diese kann man wahrscheinlich am richtigsten, als Spuren eines äufsern Skeletes, den Schaalen der Cephalopoden und Mollusken, den Krusten der Krustenthiere, den hornähnlichen Theilen der Insecten entsprechend ansehen, wenn sie gleich nicht mehr passive Bewegungsorgane sind. Doch ist die Haut mehrerer Fische ohne Schuppen, glatt und weich. Immer ist sie, auch bei den geschuppten und überhaupt harthäutigen, doch der Sitz einer sehr reichlichen Schleimabsonderung, vermittelst eines, vorzüglich am obern Theile des Kopfes befindlichen und sich durch lange Ausführungsgänge über den gröfsten Theil des Körpers verbreitenden Organs. Häufig findet sich am vordern Ende des Kör-

pers, namentlich am Munde, aufserdem aber auch an andern Stellen, längs dem Rücken und auf beiden Seiten eine, oft beträchtliche, Menge von länglichen Hautverlängerungen, die höchst wahrscheinlich Tastorgane sind, und an die ähnlichen Theile bei den Mollusken lebhaft erinnern.

§. 52.

Die Fische sind ohne Ausnahme Wasserthiere, athmen aber die im Wasser enthaltne Luft. Doch besitzen mehrere das Vermögen auch aufser dem Wasser längere oder kürzere Zeit zu leben. Hieher gehören namentlich z. B. *Uranoscopus scaber*, der Tage lang, nachdem er aus dem Wasser genommen wurde, lebt, die Aale, welche das Wasser häufig verlassen. *Perca scandens* klettert sogar vermittelst der Kiemenhaut und Afterflossenstacheln aufserhalb dem Wasser beträchtlich hoch und bringt mehrere Stunden im Trocknen zu *). Auch können Fische überhaupt lange in der Luft leben, wenn ihre Kiemen befeuchtet werden.

Im Allgemeinen sind die Fische Raubthiere.

In Hinsicht auf die Fortpflanzung zerfallen sie in zwei grofse Abtheilungen, sofern die Grätenfische sich im Allgemeinen nicht begatten, sondern das Männchen die aus dem Körper des Weibchens tretende Eier befruchtet, die meisten Knorpelfische dagegen sich begatten, so dafs hier die Eier noch innerhalb des Körpers befruchtet werden, und deshalb mehrere Arten sogar lebendig gebärend sind. Sehr merkwürdig ist

*) Daldorff natural history of Perca scandens. In den Linn. Transact. Vol. III. N. XIV. p. 62 ff.

eine Erscheinung, welche die Syngnathen und verwandten Geschlechter darbieten. Die Eier gelangen durch die Geschlechtsöffnung, an den hinter ihr liegenden Theil der untern Fläche des Unterleibes und entwickeln sich in einem eignen Beutel, aus welchem durch einen sich bildenden Längenrifs die reifen Fötus treten.

Ihr Wiedererzeugungsvermögen ist weder in Hinsicht auf Umfang noch Schnelligkeit sehr beträchtlich, doch bilden sich weggenommene Stücke der Flossen wieder.

Die Bewegungen im Wasser geschehen vorzüglich durch die Seitwärtsbewegungen des Körpers, besonders des Schwanzes, aufserdem durch die Brust- und Bauchflossen, vorzüglich bei mehrern plattgedrückten Fischen, wie den Rochen, wo besonders die erstern aufserordentlich stark entwickelt sind. Ihre beträchtliche Vergröfserung setzt mehrere Arten verschiedner Gattungen, die deshalb den Namen der fliegenden, springenden u. s. w. führen, selbst in den Stand, sich beträchtliche Strecken weit über das Wasser zu erheben.

Die geistige Thätigkeit der Fische steht auf einer sehr niedrigen Stufe. Der Kunsttriebe ermangeln sie gänzlich.

Wie schon oben bemerkt wurde, zerfallen die Fische in Knochen- und Knorpelfische. Jene unterscheiden sich nicht blofs durch den Grad der Festigkeit ihres Knochengerüstes, sondern fast durch die Anordnung aller Organe. Schon das Knochensystem bietet die sehr merkwürdige Verschiedenheit dar, dafs bei

den Knochenfischen der Schädel aus einer Menge das ganze Leben hindurch getrennter Knochenstücke besteht, welche meistentheils den, in frühern Lebensperioden abgesonderten, später verwachsenden, Knochenkernen der höhern Thiere, namentlich der Vögel und Säugthiere, entsprechen, während er bei den Knorpelfischen ein einziges Stück bildet. Die übrigen wichtigsten Verschiedenheiten der andern Organe sind schon in der Beschreibung des Baues der Fische angegeben. Welche von diesen beiden Abtheilungen höher als die andre zu stellen sey, ist schwer mit Gewifsheit zu bestimmen. Sehr allgemein werden die Knochenfische als die niedrigern angesehen. So verfuhr schon Linne, der die Knorpelfische anfänglich sogar als Amphibien ansahe, dann z. B. Cuvier *), Lacepède **), Duméril ***), Goldfufs ****). Dagegen hat sich Spix †) zu beweisen bemüht, dafs die Knorpelfische in der That die tiefere Stelle einnehmen. Indessen kann ich mich für jetzt noch nicht entschliefsen, seinen Gründen das erforderliche Gewicht zuzugestehen. Er stützt sich vorzüglich auf die Beschaffenheit des Knochensystems, theils sofern auch beim Embryo der höhern Thiere das Skelet anfangs knorplig, dann knöchern ist, theils sofern der Schädel

*) Tableau élémentaire. Paris. An 6. Règne animal. Paris 1817.

**) Hist. nat. des poissons. 1798.

***) Zoologie analytique. 1806.

****) Zoologie. 1820. Bd. 2.

†) Geschichte und Beurtheilung aller Systeme in der Zoologie u. s. w. Nürnberg 1811. S. 416 ff.

des *Petromyzon* dem der Cephalopoden ähnelt. Allein, kann die Berücksichtigung eines einzigen Systems, und namentlich eines Theils des Bewegungsapparates, wenn er auf die übrige Organisation so ganz, wie hier, ohne Einfluſs ist, als hinreichend angesehen werden, wenn alle übrigen Bedingungen im Widerspruch sind? Zwar behauptet Spix, daſs die Knorpelfische auch den übrigen Theilen nach unvollkommen seyen; allein er beweist es in der That nicht, denn weder die Verschiedenheit der Kiemen, noch der Haut, können wohl als hinreichende Gründe angesehen werden. Die Nacktheit und Schlüpfrigkeit der Haut der Knorpelfische ist eher ein Grund gegen seine Ansicht, da die Schuppen Ueberbleibsel eines äuſsern Skeletes zu seyn scheinen, überdies bei mehrern Rochen und den Stören die Haut eine Menge von Knochenstücken enthält und bei den Hayfischen keinesweges schlüpfrig ist. Die Anordnung der Kiemen spricht gleichfalls vielmehr für die höhere Stelle, welche die Knorpelfische einnehmen, indem die Mehrzahl der äuſsern Kiemenöffnungen eben so wohl als ein Beweis des Strebens, sich zu verschlieſsen, als für eine Aehnlichkeit mit den Stigmaten der Insecten*) angesehen werden kann, die Kiemen zu Säcken, nach dem Typus der Lungen, verwachsen, bei den *Petromyzon* sich sogar zu einer langen und engen Luftröhre verbinden. Die Verschiedenheit der Tiefe, in welcher sich die Knochen- und Knorpelfische befinden, ist theils nicht allgemein, theils nicht beweisend.

Rechnet man hiezu noch die höhere Entwicklung

*) Règne animal. T. II. p. 116 ff.

des ganzen Nervensystems, besonders aber des Gehirns, in Hinsicht auf Gröſse und Ausbildung, die des Herzens, des Verdauungsapparates, vorzüglich der Bauchspeicheldrüse, der Zeugungstheile und des Harnsystems bei den Knorpelfischen, so wird man, wo ich nicht sehr irre, höchstens annehmen zu müssen glauben, daſs die Knorpel- und Knochenfische zwei neben einander verlaufende Reihen bilden. Die der Knorpelfische fängt höchst wahrscheinlich mit den Cyklostomen an, welche man, da ihr Bau offenbar in allen Hinsichten, nur das Respirationssystem ausgenommen, einfacher als bei allen übrigen Fischen ist, unmöglich mit Cuvier *), den Amphibien zunächst stellen kann, und geht durch die Rochen, Haien, Störe in die Batrachier unter den Amphibien über. Dagegen würde ich die Reihe der Knochenfische mit den Diodonten, Tetrodonten u. s. w. anfangen und durch die aalartigen Fische zu den Ophidiern überführen.

§. 53.

Die Classe der Amphibien oder Reptilien ist vorzüglich wegen der deutlichen Folge von Entwicklungsstufen, die sie enthält, und wodurch sie in der That alle übrigen übertrifft, auſserordentlich merkwürdig. Wegen der, zwischen den vielen, in ihr enthaltnen Bildungen Statt findenden Verschiedenheit hat man sogar neuerlich geglaubt, sie in zwei Classen zerfällen zu müssen, die *Squamifera* und die *Nudipellifera* *), von welchen jene die höhern, diese die niedern begreift,

*) Blainville prodrome d'une nouvelle distribution systématique du règne animal. Bull. philom. 1816. p. 105.

ohne dafs mir diese Sonderung durch die Natur gerechtfertigt zu seyn scheint, da die Aehnlichkeiten überwiegen. Dagegen zerfallen sie in vier Ordnungen, die zwar zum Theil unmerklich in einander übergehen, im Ganzen aber durch deutliche Merkmale von einander verschieden sind: 1) die froschartigen (*Batrachii*); 2) die schlangenartigen (*Ophidii*); 3) die eidechsenartigen (*Saurii*); 4) die schildkrötenartigen (*Chelonii*) *). Diese vier Ordnungen läfst man gewöhnlich als eine Reihe bildend auf einander folgen, indessen glaube ich sie zweckmäfsiger in zwei Reihen so neben einander zu stellen, dafs die eine 1) die Batrachier und 2) die Chelonier; die andre 1) die Ophidier und 2) die Saurier begreift, von welchen sich auf die so eben bei den Fischen angegebne Weise die erste an die Knorpelfische, diese an die Knochenfische anschliefst. Die zweite Reihe hat in der That auch Oppel den Cheloniern und Batrachiern als gleich hohe Abtheilung unter dem Namen geschuppte Amphibien (*Reptilia squamata*) entgegengestellt, und nur als Unterordnung in die Saurier und Ophidier zerfällt **), aber durch Stellung zwischen die Batrachier und Chelonier die durch diese gebildete Reihe zerrissen.

§. 54.

Die äufsere Farm des Körpers der Reptilien ist zwar sehr mannichfach, doch herrscht, mit Ausnahme

*) Brongniart essai d'une classification naturelle des reptiles. Bull. de la soc. phil. Paris. an VIII.

**) Die Ordnungen, Familien und Gattungen der Reptilien u. s. w. München 1811. S. 3 u. 14.

der Schildkröten, sehr allgemein die Längendimension bedeutend in ihnen vor, während sich bei diesen die gröſsere, mittlere Abtheilung, welche Brust und Unterleib begreift, sehr bedeutend in der Richtung der Breite, zum Theil, namentlich bei den Landschildkröten *(Testudo)* sehr in der Dicke entwickelt.

Auf eine höchst eigenthümliche Weise unterscheiden sich die Chelonier von den übrigen Thieren, sofern durch die starke Ausbildung der Knochen der mittlern Abtheilungen, besonders der Rippen und des Brustbeins, zugleich durch Verwachsung der Rippen unter einander ein wahres Gehäuse entsteht, in welches häufig Hals, Kopf, Magen und Gliedmaaſsen völlig zurückgezogen werden können, und von welchen immer die ersten Abtheilungen der Gliedmaaſsen eingeschlossen werden. Dagegen haben die Ophidier wenigstens keine äuſsern Gliedmaaſsen, die dagegen bei den Batrachiern im Allgemeinen sehr stark enswickelt sind. Bei den Sauriern sind sie kurz, auch oft nur einem Paare nach vorhanden, zugleich der Zahl der Zehen nach zum Theil sehr unvollkommen ausgebildet, dagegen der Schwanz, wie bei vielen Schlangen, stark entwickelt.

Das Verhältniſs zwischen Schädel und Antlitz ist zwar noch sehr zu Gunsten des letztern, doch hat sich jener bedeutender als bei den Fischen entwickelt.

Mit Ausnahme der Chelonier ist der Hals kurz, selbst gar nicht vorhanden, sofern alle zwischen Kopf und After liegenden Knochen nach demselben Typus gebildet sind, und die Organe des Athmens und das Herz weit nach vorn gerückt sind.

Immer ist die äuſsere Form des Körpers symmetrisch.

Die Färbung ist äuſserst mannichfach, und die Amphibien gehören zu den buntesten Thieren, wenn gleich mehrere derselben auch sehr einfach gefärbt sind.

Das Skelet der Reptilien bietet, wie sich schon aus der Darstellung der Verschiedenheiten ihrer äuſsern Form erwarten läſst, auſserordentlich viele Verschiedenheiten dar.

Am unvollkommnesten ist es insofern bei den Ophidiern, als die Knochen der Gliedmaaſsen ganz fehlen, oder wenigstens nur einem sehr kleinen Rudiment nach ausgebildet sind. Dagegen ist hier die Zahl der Wirbel und der Rippenpaare auſserordentlich groſs, jene oft bis auf mehrere Hundert gesteigert. Von den übrigen Thieren unterscheidet sich das Skelet einer Schlangengattung, die deshalb den Namen *Scoliophis* erhalten hat, auf sehr merkwürdige Weise durch die Anwesenheit von mehr als zwanzig senkrechten Beugungen, welche auch äuſserlich am Körper sehr deutlich erscheinen, und bei den Versuchen, das Thier zu strecken, nicht völlig verschwinden *).

Die Rippen erreichen einander in der Mittellinie im Allgemeinen nicht.

Am Kopfe sind die vordern Antlitzknochen mit den übrigen, eben so die beiden Hälften des Unterkiefers unter einander in der Mittellinie, wenigstens bei den

*) Blainville sur un nouveau genre de Serpent (Scoliophis) et le Serpent de mer vu en Amerique. 1817. Journal de Physique. T. 86. p. 297.

eigentlichen Schlangen, nicht verbunden, so daſs der Mund auſserordentlich erweitert werden kann.

Bei den höhern Schlangen sind diese Knochen vereinigt, mithin ist die Erweiterungsfähigkeit des Mundes geringer.

Bei den verschiednen Batrachiern unterscheidet sich das Skelet insofern bedeutend, als es bei einigen hinter dem After einen mehr oder weniger beträchtlich verlängerten Schwanz bildet, der bei andern fehlt. Daher die Eintheilung derselben in geschwänzte und ungeschwänzte. Jene sind die unvollkommnern, und von ihnen könnte man mit Schweigger *) als eigne, niedrigste Ordnung die Sirenen trennen, wenn es nicht auch wegen der Menge von Uebereinkunftspunkten wahrscheinlich zweckmäſsiger seyn dürfte, sie nur als Unterordnung derselben aufzustellen. Die Wirbelzahl ist bei den geschwänzten weit gröſser als den ungeschwänzten, immer aber viel kleiner als bei den Ophidiern und Sauriern, zugleich tragen die mittlern Wirbel gröſstentheils bewegliche, kurze, rippenartige Anhänge. Diese sind bei den ungeschwänzten durch, zum Theil sehr lange, Querfortsätze ersetzt, so wie auch die Schwanzwirbel zu einem einzigen, äuſserlich nicht sichtbaren, langen Knochen verwachsen sind. Die Wirbelzahl ist bei den ungeschwänzten Batrachiern unter allen Thieren am kleinsten.

Die erste Abtheilung der hintern Gliedmaaſsenknochen, das Hüftbein, ist beweglich mit dem ent-

*) Skeletlose Thiere S. 208.

sprechenden Stammknochen, dem Heiligbein, verbunden, eine Andeutung der gänzlichen Trennung derselben von ihnen bei den Fischen. Dagegen ist dieselbe Abtheilung der vordern Gliedmaaſsen, welche die Schulterknochen begreift, völlig von Stamm und Kopf getrennt.

Die darauf folgende zweite Abtheilung, der Oberarm und der Oberschenkel, besteht nur aus einem Knochen, dem Oberarmbein und dem Oberschenkelbein. Die dritte, der Vorderarm und der Unterschenkel, zeigt wenigstens Spuren einer Zusammensetzung des gleichfalls einfachen Knochens aus zwei seitlichen. Die vierte, Hand und Fuſs, bestehen aus drei Unterabtheilungen, der Hand- und Fuſswurzel, der Mittelhand und dem Mittelfuſs und den Fingern und Zehen, die erste gröſstentheils aus kurzen, die übrigen beiden aus länglichen Knochen.

Der knöcherne Kopf ist im Allgemeinen bei den Batrachiern weit einfacher als bei den Ophidiern.

Die Saurier schlieſsen sich durch die Anordnung ihres Skeletes vermittelst mehrerer, höchst merkwürdiger Uebergangsbildungen an die Ophidier, so daſs einzelne Naturforscher, z. B. Oppel, sogar mehrere, durch ihr Skelet, namentlich die Anordnung der Kopfknochen und die Anwesenheit von Gliedmaaſsenknochen, auſserdem durch mehrere andre Bedingungen ihrer Organisation den Sauriern nahestehende, wegen ihres Mangels äuſserer Gliedmaaſsen gewöhnlich zu den Ophidiern gezählte Arten, namentlich die Gattung *Anguis,* selbst zu den Sauriern zählen *), wogegen mir in-

*) Die Ordnungen u. s. w. der Reptilien. S. 41.

dessen der Umstand zu sprechen scheint, dafs auch andre Ophidier durch das Skelet und andre Bedingungen ihrer Organisation mit *Anguis* übereinkommen.

Die vordern Rippen der Saurier, welche sich an einem gröfsern oder kleinern Theile der Halswirbel befinden, erreichen einander, wie bei den Schlangen alle, nicht. Dagegen setzen sich die mittlern durch Rippenknorpel an das Brustbein, einen von nun an allgemein vorhandnen, vorn in der Mittellinie der Wirbelsäule entsprechenden Knochen. Die hintern verbinden sich bei einigen Gattungen in der Mittellinie unmittelbar.

Der Schädel hat viele Aehnlichkeit mit dem der höhern Schlangen, und, wie bei den Fischen, bleiben die einzelnen Knochenstücke, welche bei den höhern Thieren schon bald nach der Geburt verschmelzen, das ganze Leben hindurch getrennt.

An den Gliedmaafsen sind die Knochen des Vorderarms und des Unterschenkels immer von einander getrennt und ungefähr gleich grofs.

Das Skelet der Schildkröten zeichnet sich vorzüglich durch Breite und Gröfse der Rippen, der Rippenknorpel und des Brustbeins, so wie durch unbewegliche Verbindung der Rippen mit den Wirbeln und unter einander aus. Bei mehrern, namentlich den Flufs- und Seeschildkröten, sind Brustbein und Rippenknorpel beweglich mit einander verbunden, das Brustbein ist zum Theil nicht verknöchert, seine Stücke bei einigen beweglich auf einander eingelenkt, eine Anordnung, die sich doch auch bei einigen Landschildkröten findet.

Durch die Anordnung des Schädels, eben so die der Rippen, deren Querfortsätze überall beträchtlich lang, bei einigen Arten selbst von vorn nach hinten unter einander verwachsen sind, schliefsen sich die Batrachier, wie schon bemerkt, an die Schildkröten. Namentlich stellt die *Pipa*, eine sehr deutliche Uebergangsbildung dar.

Die Knochen der ersten Abtheilung der vordern Gliedmaafsen sind beweglich mit den vordern Brustwirbeln verbunden, und werden von den Rippen bedeckt. Auch das Becken ist auf dieselbe Weise beweglich mit der Wirbelsäule eingelenkt. Auch hier sind die Knochen der dritten Abtheilung der untern Gliedmaafsen deutlich doppelt und ungefähr gleichmäfsig entwickelt.

Der Speisecanal der Amphibien ist verhältnifsmäfsig länger als bei den meisten Fischen, doch im Allgemeinen kürzer als bei den höhern Thieren.

Als Kauwerkzeuge haben die meisten Batrachier, die Ophidier und Saurier Zähne, von welchen die vordersten bei einigen Ophidiern zugleich die Ausführungsgänge von sehr wirksamen Giftdrüsen sind, die Schildkröten dagegen eine scharfe, hornartige Bekleidung der Kieferränder.

Die Speiseröhre ist vom Magen gewöhnlich deutlicher gesondert als bei den Fischen, zugleich länger. Bei den Seeschildkröten ist sie an der innern Fläche mit zahnartigen Hervorragungen besetzt, eine sehr merkwürdige Bedingung und ein Beleg zu der Ansicht, dafs die Amphibien in zwei Reihen zerfallen,

deren eine, durch die Chelonier und die Batrachier gebildete, in die Knorpelfische übergeht, sofern bei mehrern Hayfischarten die innere Fläche der Speiseröhre gleichfalls ganz ähnliche Hervorragungen trägt.

Der Magen ist meistens länglich, ohne Blindsack, musculöser, doch nicht viel weiter als der Darmcanal. Dieser ist sehr gewöhnlich in einen vordern, engern, und einen hintern, weitern, kürzern Abschnitt getheilt, welche durch eine Klappe abgeschieden sind und deren Sonderung auch oft, vorzüglich bei den Sauriern und Schildkröten, doch auch den höhern Ophidiern, durch einen blinden, das Ende des engen überragenden Vorsprungs des hintern, weitern Darms angedeutet ist. Die innere Fläche des Darms hat meistens Längenfalten, oft, und häufiger als bei den Fischen, Zotten.

Die ansehnliche Leber, die bei mehrern, namentlich Batrachiern und Cheloniern, mehr oder weniger vollkommen in mehrere grofse, nur durch Gefäfse und Bauchfell zusammenhängende Lappen zerfällt, hat sehr allgemein eine Gallenblase, ergiefst aber auch gewöhlich durch einen zweiten, eignen Gang die Galle in den Darmcanal.

Die Milz fehlt nie, und ist gewöhnlich verhältnifsmäfsig gröfser als bei den Fischen.

Die Athmungswerkzeuge bieten die mannichfaltigsten Formen dar. Allgemein finden sich Lungen, welche sich durch ihr vorderes Ende in das hintere Ende der Mundhöhle öffnen, aber in Hinsicht auf Zahl, Ausbildung und äufsere Gestalt sehr bedeutende Verschiedenheiten darbieten.

Sehr allgemein, namentlich bei allen Batrachiern, Sauriern, Cheloniern und mehrern der höhern Ophidiern, ist eine rechte und linke Lunge vorhanden, die sich durch einen längern oder kürzern vordern Gang, die Luftröhre, verbinden, außerdem ganz von einander getrennt sind. Gewöhnlich haben beide auch dieselbe Größe, dagegen ist bei den niedrigern Sauriern, so wie den höhern Ophidiern, die eine gewöhnlich bedeutend kleiner als die andre, eine Verschiedenheit, welche sich bei den Ophidiern allmählich so vergrößert, daß bei vielen die Lunge der einen Seite nur durch ein kaum merkliches Rudiment angedeutet ist, sodaß lange, und noch bis auf die neuesten Zeiten, allgemein dieser Ordnung nur eine Lunge zugeschrieben wurde, ungeachtet in der That nur eine geringe Anzahl auch jenes Rudimentes völlig entbehrt. Dieses Einfachwerden der Lunge ist übrigens insofern höchst merkwürdig, als es mit dem Schwinden der Gliedmaaßen, also mit der geringern Ausbildung des ganzen Körpers in der Richtung der Breite, zusammenfällt.

Der Grad der Zusammensetzung des innern Baues der Lunge bietet gleichfalls bedeutende Verschiedenheiten dar.

Am unvollkommensten erscheinen sie bei *Proteus* und *Triton*, sofern sie hier einfache, nach außen und innen glatte, bloß häutige Säcke bilden. Bei den übrigen Batrachiern ist ihre Oberfläche durch Vorsprünge nach innen, wodurch Zellen entstehen, vergrößert. Diese sind bei den Ophidiern zahlreicher und freier, nehmen indessen mehr oder weniger nur die vordere

Abtheilung der Lunge ein, während die hintere, vorzüglich bei den niedrigern Gattungen, glatt und einfach ist. Zu den Zellen kommen bei den Sauriern und Cheloniern mehr oder weniger zahlreiche Querwände als gröſsere Abtheilungen der früher einfachen Säcke. Immer aber erkennt man, wegen geringer Zahl der Querwände, Gröſse der Zellen und darin begründeter Geräumigkeit und Weite der Säcke, leicht die ursprüngliche Lungenform.

Die äuſsere Gestalt ist meistens länglich, einfach und glatt, ganz abgesehen von dem Grade der Zusammensetzung. Selten, und dann immer in ihrem hintern Theile, ist die Lunge in mehrere Zipfel ausgezogen, ohne daſs sich zwischen dieser Anordnung und dem übrigen Bau ein nothwendiger Zusammenhang fände, da selbst verschiedne Arten derselben sehr natürlichen Gattung, z. B. *Chamaeleon*, ihn zeigen und seiner ermangeln, er auch bei verschiedenartigern Thieren vorkommt und fehlt.

Auſser den Lungen besitzen mehrere Amphibien Kiemen, die aber, vorübergehend oder bleibend, nur den niedrigern, fischartigen Abtheilungen zukommen. Sie sind doppelter Art, entweder äuſsere, freiliegende Verlängerungen der Haut vorn an beiden Seiten der Halsgegend, oder innere, in einer eignen, seitlich durch eine enge Mündung nach auſsen, durch eine weitere in die Speiseröhre geöffneten Höhle enthaltne. Jene, die Schweigger's Sirenen bleibend, den Batrachiern längere oder kürzere Zeit vorübergehend zukommen, sind bloſs häutig, kommen offenbar mit den vorübergehenden, äuſsern

Kiemen der Fötus der Chondropterygier, und den bleibenden Kiemen mehrerer Würmer und Mollusken überein; diese, welche die Batrachier, nachdem jene verschwinden, eine Zeitlang besitzen, entsprechen den bleibenden Kiemen, vorzüglich der Knochenfische, namentlich der Syngnathen.

Im Gefäſssystem ist das Herz immer aus Vorhof und Kammer zusammengesetzt. Der erstere spaltet sich schon in den Ophidiern, noch nicht aber in den Batrachiern, in zwei ganz getrennte Hälften, in deren rechte sich die Körpervenen, wie in die linke die Lungenvenen senken. Die Kammer bildet sich später und immer unvollkommen aus, sofern die Scheidung zwischen Lungen- und Körperabtheilung nie vollkommen wird, wenn sie sich gleich, von den Ophidiern allmählich fortschreitend, höher ausbildet.

Bei den Batrachiern sind die Athmungsblutgefäſse Aeste der Körpergefäſse, bei den übrigen dagegen eigne Stämme. Indessen vereinigen sich doch auch hier, namentlich in geringer Entfernung vom Herzen, die Lungen- und Körperblutader durch einen, wenn auch engen, doch offnen Gang, der einem, bei den Vögeln und Säugthieren nur im Fötuszustande offnen Wege, dem Pulsadergange, entspricht. Immer entspringt bei den drei höhern Ordnungen die Aorte mit zwei Stämmen, die sich an der Wirbelsäule nach hinten laufend, wie die beiden Aeste, in welche die einfache Aorte der Batrachier zerfällt, vereinigen.

Da die Pulsaderabtheilung des Herzens durch die Scheidewandöffnung und das ganze Gefäſssystem durch

den Pulsadergang zu einem Ganzen zusammenfliesen, so vereinigt sich mehr oder weniger das Körper- und Lungenblut, und der Kreislauf ist daher weniger als bei mehrern tiefer stehenden Thieren in den Körper- und Lungenkreislauf geschieden.

Auch bei den Amphibien hängt, wie bei den Fischen, das allgemeine System der Körperblutader mit dem der Pfortader durch weite Anastomosen zusammen. Das Blut der hintern Körperhälfte nämlich und der Nieren geht grofsentheils in die Pfortader, mithin durch die Leber, ehe es zum Herzen durch die, aus dieser tretenden Venen gelangt *).

In anatomischer Hinsicht ist diese Thatsache merkwürdig, sofern sich aus ihr die erste allmähliche Sonderung des Pfortadersystems von dem Körpervenensystem ergiebt; in physiologischer, sofern die Leber hierdurch noch mehr als bei höhern Thieren einen Ersatz der unvollkommnen Lungen darstellt. Auch ist diese Erscheinung insofern höchst wichtig, als daraus eine stärkere Entwicklung der Pfortader, ja ein Uebergewicht über das übrige Venensystem hervorgeht, welches an die Thatsache erinnert, dafs das Pfortadersystem, als System des Dotters, das zuerst bei dem Thiere entstehende ist. Dafs sich aber nur dies, nicht auch die Absonderung des Harns aus venösem Blute, aus diesen Thatsachen ergiebt, ist, glaube ich, gegen

*) Caldesi oss. intorno alle Tartarughe. Firenze 1687. p. 64.

Jacobson sur l'anatomie et la physiologie d'un système veineux particulier aux reptiles. Bull. de la soc. phil. 1813. Ueber eine wichtige Function der Venen. Meckels Archiv. Bd. 3. S. 147.

Bojanus Bemerkungen über denselben Gegenstand in der Isis. 1817. S. 879.

die Jacobson'sche Annahme durch hinlängliche Gründe dargethan *).

Das Saugadersystem kommt, da es die Fische besitzen, höchst wahrscheinlich allen Amphibien zu. Ungeachtet Magendie das Gegentheil für die meisten behauptet**), so haben doch Hewson's vortreffliche Untersuchungen es für die Seeschildkröten längst mit Bestimmtheit nachgewiesen ***), und ich selbst hatte mehrmals Gelegenheit, seine starke Entwicklung bei diesen Thieren, und überhaupt mehrern Schildkröten, zu bewundern.

Das Harnsystem bietet ungefähr dieselbe Anordnung dar als bei den höhern Knorpelfischen, nur besitzt es meistens eine Harnblase, welche, wenn sich gleich die Harnleiter nicht unmittelbar in sie einmünden, an der untern Fläche der Kloak so liegt, daſs der Harn leicht in sie tritt. Nur den meisten Schlangen fehlt sie.

Neue, zu den schon vorhandnen tretende Theile sind die Nebennieren, verhältniſsmäſsig kleine, sehr gefäſsreiche, drüsenartige Körper ohne Ausführungsgang, welche am vordern Ende der Nieren liegen.

Auſserdem besitzen die Amphibien mehrere drüsenartige Organe verschiedner Art. Von diesen öffnen sich die meisten an der äuſsern Oberfläche des Körpers. Dahin gehören z. B. sehr stark entwickelte, linsen-

*) Th. F. Fink de Amphibiorum systemate uropoëtico. Halae 1817. §. 17.

**) Mém. sur plusiers organes particuliers, qui existent chez les oiseaux et les reptiles. Bullet. de la soc. philom. 1819. p. 145.

***) Exp. inquiries. Vol. II. C. 5.

förmige, längs der Wirbelsäule liegende Drüsen bei den Salamandern, eine am Unterkiefer der Krokodile befindliche Drüse u. s. w. Meistens verbreiten diese einen eigenthümlichen Geruch und scheinen mit der Geschlechtsfunction in Beziehung zu stehen.

Andre, die keinen Ausführungsgang besitzen, liegen bei mehrern Amphibien, namentlich Schildkröten, Krokodilen, mehrern Ophidiern am Halse und in der Brusthöhle über dem Herzen *). Beide Organe finden sich von nun an in der Thierreihe unter dem Namen der Schilddrüse und dem der Milchbrustdrüse oder Thymus, doch besteht die letztere bei den Säugthieren und Vögeln nicht das ganze Leben hindurch.

Auch die Zeugungstheile sind, vorzüglich die weiblichen, im Allgemeinen nach dem Typus derselben in den Chondropterygiern gebildet. Sie bestehen immer aus zwei von einander getrennten Eierstöcken und Eigängen, welche sich in die Kloak öffnen. Die männlichen sind durch Entwicklung äufserer oder Wollustorgane, der Ruthe, bei den Ophidiern, Sauriern und Cheloniern zusammengesetzter als bei den Fischen. Diese ist ein solides, sehr gefäfsreiches, daher einer beträchtlichen Anschwellung fähiges Organ, das bei den Cheloniern und den Krokodilen einfach, bei den Sauriern und Ophidiern doppelt ist. Die innern Zeugungstheile bestehen aus den beiden, vor den Nieren neben der Wirbelsäule liegenden

*) Magendie mém. sur plusiers organes particuliers, qui existent chez les oiseaux et les reptiles. Bullet. de la soc. philomat. 1819. p. 146 ff.

Hoden, und ihren in die Kloak geöffneten Ausführungsgängen.

Die passiven Bewegungswerkzeuge sind schon oben im Allgemeinen beschrieben. Das Muskelsystem ist in demselben Verhältnifs, als die Gliedmaafsen einen zusammengesetztern Bau haben, weit mannichfacher als bisher.

Das Nervensystem ist wenig höher als bei den Fischen, namentlich den Knorpelfischen, entwickelt. Immer ist die vordere Anschwellung des Gehirns hohl und verhältnifsmäfsig zur mittlern und hintern, hauptsächlich zu jener, gröfser als dort.

Alle Sinnorgane sind zusammengesetzter. Der innere Theil des Gehörorgans, das Labyrinth, steht mit der Haut durch einen einfachen, länglichen Knochen in Verbindung und ist durch knöcherne Gänge, welche es eng umschliefsen, mehr geschützt und gesondert. Das bei den Fischen ganz isolirte Geruchsorgan hängt, und meistens ziemlich weit nach vorn, durch eine Spalte mit der Mundhöhle und dadurch mit dem Respirationsorgan zusammen, von dem es bisher völlig getrennt war.

Als ein neues Organ erscheint bei dieser Classe das Stimmorgan, eine höhere Entwicklung des obern Endes der Luftröhre.

§. 55.

Die Amphibien leben theils im Wasser, theils auf dem Lande, mehrere in beiden zugleich. Aus allen Ordnungen giebt es Land- und Wasserthiere, und meistens sind die im Wasser lebenden die in Hinsicht auf ihren Bau niedrigern Gattungen.

Meistens sind sie fleischfressend, und fast nur die Schildkröten machen sehr allgemein eine Ausnahme von diesem Gesetz.

Zur Fortpflanzung ist bei den meisten eine Begattung erforderlich. Nur bei den Batrachiern werden erst die austretenden Eier vom Männchen befruchtet.

Die meisten sind eierlegend, mehrere Schlangen, Eidechsen und Batrachier, namentlich Salamander, aber lebendig gebärend.

Die Bewegungen der Amphibien sind, wie sich dies schon aus der Verschiedenheit ihres Baues und Wohnortes ergiebt, sehr mannichfach. Einige, wie *Draco*, fliegen sogar vermittelst einer, über die beträchtlich vergröſserten Rippen ausgespannten Flughaut.

Die geistigen Erscheinungen sind wenig stärker entwickelt als bei den Fischen, und, wie diese, ermangeln sie ganz der Kunsttriebe.

Sehr allgemein kommt ihnen während der kältern Jahrszeit eine mehr oder weniger vollständige Suspension aller Lebensäuſserungen unter dem Namen des Winterschlafes zu.

§. 56.

Die Vögel unterscheiden sich sehr plötzlich von den bisher betrachteten Thieren sowohl durch ihren Bau als ihre damit gröſstentheils in einem sichtbaren Zusammenhange stehenden Lebenserscheinungen.

Mit den meisten Thieren, vorzüglich aber der eben betrachteten Classe, bilden sie durch sehr groſse Einförmigkeit der Anordnung der zum Leben wichtigsten Eingeweide einen sehr auffallenden Gegensatz.

In der That sind die Systeme der Gefäſse, Nerven, Knochen, Muskeln, der Verdauung, Harnbereitung und Zeugung so unbedeutenden Verschiedenheiten unterworfen, die wichtigern Ausnahmen sind so selten, daſs man als vorzüglichstes Merkmal der Bildung dieser Classe, Einförmigkeit festzusetzen berechtigt ist.

Ihr Körper ist äuſserlich sehr symmetrisch gebildet.

Am Stamme ist der Hals im Allgemeinen in der Längenrichtung sehr entwickelt und unter den Vögeln kommen in der That die langhalsigsten Thiere vor. Zugleich ist er vom Kopfe, noch mehr von dem hintern Theile des Stammes, durch Dünne bedeutend unterschieden. Der hintere Theil des Stammes, Brust, Bauchhöhle und Schwanz, sind im Verhältniſs zum Halse und den Gliedmaaſsen sehr klein.

Am Kopfe ist der Schädel verhältniſsmäſsig zum Antlitz gröſser als bei den Amphibien. Das Antlitz ist fast immer, wie bei vielen Amphibien und den Fischen, mehr oder weniger beweglich mit dem Schädel verbunden. Eben so lenken sich, wie bei diesen, immer mehrere, zum Schädel gehörige Knochen beweglich mit den übrigen, fest unter einander verbunden, ein.

Immer finden sich zwei, meistens verhältniſsmäſsig sehr lange, Gliedmaaſsenpaare, von denen immer das hintere, nie das vordere zum Gehen, sehr allgemein das letztere zum Fluge angeordnet ist.

Diese Bewegung wird vorzüglich durch die Ausbildung der, die vordern Gliedmaaſsen und das hintere Ende des Körpers bekleidenden Haut zu Flugfedern bewirkt. Durch diese ist der Körper bedeutend in der Breite entwickelt.

§. 57.

Nach ihrem Baue und Lebensweise kann man die Vögel in mehrere große Hauptabtheilungen oder Ordnungen zerfällen, die sich indessen, wie dies schon aus den angegebnen Bemerkungen hervorgeht, vorzüglich durch die Anordnungen sehr wichtiger Organe nicht so auffallend als die Ordnungen andrer Classen, namentlich der Amphibien, von einander unterscheiden.

Diese sind vorzüglich: 1) Schwimm- oder Gänsevögel (*Palmipedes s. Natatores*); 2) Ufervögel oder Stelzenläufer (*Grallae*); 3) Hühnervögel (*Gallinae*); 4) Klettervögel (*Scansores*); 5) Singvögel oder sperlingsartige (*Passeres*) und 6) Raubvögel (*Accipitres*).

Von den Ufervögeln kann man wahrscheinlich mit Recht nach dem Beispiele einer großen Menge von Ornithologen von den ältesten bis auf unsre Zeiten, die Straufs- oder Laufvögel (*Struthiones s. cursores*) trennen, weniger richtig wohl die Klettervögel in Papageyen (*Psittaci*) und Spechte (*Pici*) zerfällen.

§. 58.

Die eigenthümlichen Bedingungen des Skeletes der Vögel entsprechen großentheils den angegebenen Merkmalen ihrer äußern Form.

Die Halswirbel sind in sehr beträchtlicher Zahl vorhanden und beweglich mit einander verbunden, so daß die Gestalt und Richtung dieser Gegend des Körpers deshalb hier weit veränderlicher als bei andern Thieren ist.

Dagegen sind die hintern Wirbel des Stammes, schon die Lendenwirbel, mehr oder weniger unter einander verwachsen. Die von ihnen und unter einander getrennten Schwanzwirbel sind kurz und in geringer Zahl vorhanden.

Das Brustbein ist äuſserst beträchtlich, in der Mitte an seiner untern oder vordern Fläche mit einem mehr oder weniger starken Längenvorsprunge versehen.

Die Zahl der Rippen ist nicht beträchtlich. Die Rippenknorpel sind immer verknöchert und knorplich mit den Rippen eingelenkt.

Die Hüftbeine sind mit dem Heiligbein und den letzten Lendenwirbeln zu einer Masse verschmolzen, erreichen dagegen einander vorn nicht.

Der Oberschenkel ist gewöhnlich kurz. Im Unterschenkel, der meistens länger ist, findet sich vorzüglich ein sehr starker, innerer Knochen, das Schienbein, von dem das Wadenbein nur in dem obern Theile getrennt vorhanden ist, ungeachtet es sich durch sein oberes Ende mit dem Oberschenkelbein einlenkt. Auch die Mittelfuſsknochen sind mehr oder weniger zu einem verschmolzen und oft beträchtlich lang. Gewöhnlich finden sich vier, aus mehrern Gliedern bestehende Zehen, welche an ihrem vordern Ende hornartige Nägel als Greif- und Festhaltungsorgane tragen, deren Gestalt und Stärke mit der Lebensweise des Thieres im genauesten Verhältniſs steht.

Unter den Knochen der vordern Gliedmaaſsen sind die vordern der ersten Abtheilung, welche sie und das Oberarmbein mit dem Brustbein in Verbindung setzen,

wie dieses, Behufs des Fluges, sehr stark entwickelt. Die darauf folgenden sind gleichfalls mehr oder weniger stark in die Länge ausgezogen. Im Vorderarm finden sich zwei. Die Hand ist in Hinsicht auf Entwicklung neben einander liegender Theile verkümmert. Häufig findet sich auch an der Spitze eines ihrer Knochen ein schwach ausgebildeter Nagel, wenn gleich das ganze vordere Glied durch die langen Flügelfedern versteckt ist.

Der Kopf verbindet sich sehr beweglich durch einen Zapfen mit dem obersten Halswirbel.

Der Schädel ist bedeutend stärker als bei den tiefer stehenden Thieren, selbst den höchsten Amphibien, im Verhältnifs zum Antlitz entwickelt. Seine Knochen unterscheiden sich von denen der meisten übrigen Thiere hauptsächlich durch die Schnelligkeit des Verknöcherungsprocesses, in Folge deren sie sich äufserst früh, schon einige Monate nach der Geburt zu einem Ganzen verbinden, von welchem indessen mehrere untere, seitliche und hintere Stücke getrennt bleiben.

Auch die Antlitzknochen bleiben, wenigstens grofsentheils, länger getrennt. Merkwürdig ist, dafs die Unterkieferhälften, wenn gleich jede, wenigstens sehr lange, aus mehrern Abtheilungen besteht, in der Mittellinie vorn zu einem Ganzen zusammenfliefsen, und vermuthlich selbst diese Stelle nur aus einem mittlern Knochenkerne entsteht.

Eine, das Knochensystem der Vögel von dem der übrigen Thiere auffallend unterscheidende Eigenthüm-

lichkeit ist die Aushöhlung und der Zusammenhang der meisten Knochen mit dem Respirationsorgan.

Die Verdauungswerkzeuge bestehen:

1) aus einem, den vordern Theil der beiden Kiefern bekleidenden hornartigen Ueberzuge, dem Ober- und Unterschnabel, dessen Gestalt, Bau und Gröfse auf dieselbe Weise als die Nägel der Füfse, mit der Nahrungs- und Lebensweise in der engsten Beziehung steht;

2) einer, gewöhnlich weiten und im geraden Verhältnisse zum Halse langen, meistens sehr ausdehnbaren Speiseröhre;

3) immer aus einem doppelten, auf sie folgenden Magen, einem obern, drüsigen, einem untern, immer beträchtlich dickfleischigen, mit einer mehr oder weniger dicken Oberhaut bekleideten Muskelmagen, oft, namentlich bei den Hühnervögeln, einer, unterhalb der Mitte der Speiseröhre befindlichen Erweiterung, dem Kropfe;

4) dem, verhältnifsmäfsig mehr als bisher in der Längenrichtung entwickelten Darmcanal, der in einen weit längern, vordern, mit einer beträchtlichen Erweiterung anfangenden, engen oder dünnen, und einen sehr kurzen, weiten oder dicken, mit den Harn- und Geschlechtstheilen in einer Kloak geöffneten Darm zerfällt, deren Gränze selten nur durch diese Erweiterung oder durch einen einfachen, immer kurzen, sehr allgemein durch zwei seitliche, bei den fleischfressenden Vögeln sehr kurze, bei den pflanzenfressenden im Allgemeinen sehr lange Blinddärme bezeichnet wird, und dessen vorderer enger Theil

gewöhnlich einen blinden Anhang als Ueberbleibsel der ehemaligen Verbindung zwischen ihm und dem Dotter trägt;

5) der, meistens ansehnlichen, Leber, die nur aus zwei Seitenlappen besteht und sich immer durch zwei Gänge, von denen einer meistens zu einer Gallenblase anschwillt, in den Anfang des Darmcanals öffnet;

6) der, ansehnlicher als bisher, entwickelten Milz;

7) der, fast immer mehr oder weniger doppelten und durch mehrere Gänge in den Darm geöffneten Bauchspeicheldrüse, aufser der sich in die Mundhöhle mehrere, weit kleinere Drüsen ergiefsen.

Im Gefäfssystem ist plötzlich das, immer sehr längliche, Herz vollständig in eine rechte, vordere, oder Lungenhälfte, und eine linke, hintere oder Körperhälfte geschieden, von denen jede wieder in einen venösen Vorhof und eine arteriöse Kammer zerfällt. Die linke nimmt das Lungenblut auf und sendet es dem Körper zu, die rechte empfängt das Körperblut und führt es zu den Lungen. Mit Ausnahme der Gränze zwischen dem rechten Vorhofe und der rechten Kammer haben die mechanischen Beförderungsmittel des Kreislaufs, die Klappen, im Herzen jetzt den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht.

Die Aorte entsteht immer mit einem, aber sehr bald getheilten, Stamme aus dem obern Theile der linken Kammer.

Der Pulsadergang ist zwar beim Embryo, wie bei den meisten Amphibien das ganze Leben hindurch, doppelt, verschwindet aber bald nach der Geburt, und

merkwürdig ist, daſs der rechte, bei den Säugthieren nie vorkommende, weit früher als der linke abstirbt.

Das Saugadersystem ist zusammengesetzter als bei den Amphibien, und enthält namentlich mehr und vollkommner zusammengesetzte Drüsen.

Die Lungen sind, wie bei den Amphibien, überall angewachsen, unterscheiden sich aber von den ihrigen durch mehrere wichtige Bedingungen.

Sie bilden nämlich

1) weit weniger einfache Säcke, indem sich die Luftröhre in ihrem Innern viel feiner verzweigt, weshalb sie weit compacter als dort sind;

2) erstrecken sich dünnhäutige Verlängerungen von ihnen als Zellen durch den ganzen Körper, selbst bis zu den meisten Knochen, wodurch die athmende Oberfläche bedeutend vermehrt, also sowohl die Kraft der Muskeln vergröſsert, als die Schwere des Körpers vermindert wird.

Die eigentlichen Lungen sind dagegen verhältniſsmäſsig klein. Jene Verbreitungen derselben, oder die Luftzellen, erinnern übrigens lebhaft an die ähnlichen, nur kürzern Anhänge bei mehrern Amphibien, die Schwimmblase der Fische und die Tracheen der Insecten.

Das Harnsystem besteht aus den beträchtlichen, sehr gelappten Nieren, deren kurze Harnleiter sich in die Kloak öffnen, die sich bisweilen zu einer Art von Harnblase erweitert. Die, vor den Nieren liegenden Nebennieren sind beträchtlicher als bei den Amphibien.

Die bei den Amphibien schon oben *) erwähnten drüsenartigen Organe finden sich auch bei den Vögeln, sind aber eben so wenig als die in der Brusthöhle der Amphibien vorkommenden, wie Magendie angiebt **), neuentdeckt, sondern schon längst von mir ***), die in der Brusthöhle befindlichen aufserdem schon von mehrern Schriftstellern, welche Tiedemann anführt, und von diesem selbst beschrieben ****).

Ich sehe die am Halse befindlichen Drüsen für die Milchbrustdrüse, die in der Brusthöhle liegenden entweder für Saugaderdrüsen oder für Schilddrüsen an. Tiedemann verwirft zwar diese Deutung der ersten, indessen heben sich die Einwürfe leicht durch die Bemerkung, dafs er der Meinung ist, als rede ich von den in der Brusthöhle befindlichen Organen, während ich von den am Halse befindlichen handle. Auch wenn dieses Mifsverständnifs nicht Statt gefunden hätte, würden sich indessen, wie ich in dem speciellen Theile zeigen werde, seine Gründe sehr leicht widerlegen lassen. Jene Halsdrüsen schwinden, wie ich und nachher Magendie †) bemerkt, nach Ablauf der ersten Lebensperiode, und kommen also dadurch, wie auch dieser anführt, mit der Thymus der Säugthiere überein. Dagegen erhält sich das in der Brusthöhle befindliche Organ das ganze Leben hindurch

*) S. 185. 186.

**) A. a. O. S. 145. 147.

***) Abh. aus der menschl. u. vergl. Anatomie. 1806. S. VI. S. 215 ff.

****) Anatomie u. Naturgeschichte der Vögel. Bd. 1. 1810. S. 688.

†) A. a. O. S. 147.

und entspricht dadurch und durch seine Lage in der Nähe des Stimmorgans mehr der Schilddrüse.

Von den Zeugungstheilen bieten die weiblichen eine merkwürdige Anomalie dar, sofern sie nicht, wie bei den meisten übrigen Thieren, doppelt, sondern völlig einfach sind. Hievon abgesehen verhalten sie sich wie bei den Amphibien. Auch fehlen ihnen, wie bei diesen, äufsere Organe. Bei einigen Vögeln, namentlich Raubvögeln, findet sich der rechte Eierstock, wenn gleich sehr unentwickelt und dem Anschein nach ganz unthätig. Vielleicht ist diese Duplicität beim Embryo aller Vögel Regel und so würde dann wenigstens anfangs die allgemeine Regel befolgt. Sonderbar ist es, dafs diese Einfachheit der Zeugungstheile mit dem eben so ungewöhnlichen Doppeltwerden der Blinddärme zusammenfällt, wenn gleich, wie ich mich durch die Untersuchung mehrerer Reiherarten überzeugt habe, nicht etwa auf entgegengesetzte Weise Doppeltwerden des Eierstockes mit Einfachheit des Blinddarms zusammentrifft.

Die männlichen Zeugungstheile sind gleichfalls nach dem Typus derselben in den Amphibien angeordnet, nur sind die Ausführungsgänge der Hoden länger. Oft findet sich keine Ruthe, doch kommt sie bei den Gänsevögeln und den Straufsen, dort nach einem sehr zusammengesetzten, eigenthümlichen, indessen an die Ruthe der Schnecken erinnernden Typus, hier ungefähr wie bei den Schildkröten gebildet vor.

Das Muskelsystem zeigt vorzüglich bei den Hühnervögeln die eigenthümliche Anordnung, dafs die Sehnen der Fufsmuskeln gröfstentheils verknöchern.

Vorzüglich sind, Behufs des Fluges, gewöhnlich die, den Oberarm herabziehenden, Brustmuskeln sehr stark entwickelt.

Im Nervensystem nimmt das Rückenmark 1) die ganze Länge der Wirbelsäule ein, und ist 2) an der Rückenseite in der Lendengegend gespalten.

Das Gehirn ist gröſser als bisher, und besonders überwiegt die vordere Abtheilung desselben bedeutend die übrigen. Das bisher meistens glatte und einfache kleine Gehirn furcht sich und entwickelt sich durch seitliche Anhänge in die Breite.

Die Sinnorgane, doch das des Gefühls und des Geschmacks ausgenommen, haben sich bedeutend vervollkommnet.

Das, schon bei den Amphibien zum Auftritt gekommene Stimmorgan ist hier weit vollkommner und bietet die eigenthümliche Anordnung dar, daſs es sich an dem untern Ende der Luftröhre, an der Vereinigungsstelle ihrer beiden Aeste, befindet. Dies beweist die Fortdauer der Stimme nach Durchschneidung der Luftröhre und die, mit dem Grade der Zusammensetzung der Stimme parallel laufende Zusammensetzung dieser Gegend, vorzüglich in Hinsicht auf musculöse Theile. Doch findet sich wohl der, dem Kehlkopf der Amphibien und der Säugthiere entsprechende Apparat am obern Ende. Die tiefe Lage des Stimmorgans ist indessen vielleicht aus der plötzlichen Länge des Halses der Vögel, der Kürze desselben bei den Amphibien und aus der, wenigstens bei vielen unter diesen vorkommenden, Kürze der Luftröhre erklärlich.

§. 59.

Kein Vogel entbehrt ganz des Aufenthaltes auf dem Lande, ungeachtet viele einen großsen Theil ihres Lebens im Wasser und schwimmend zubringen.

Die Hühnervögel und die meisten Gänsevögel, auch viele Singvögel leben von Pflanzen, die übrigen von thierischen Substanzen.

Alle sind eierlegend, wenn gleich der Fötus im Ei sich, vorzüglich, wenn er am Austritt verhindert und sehr kräftige Nahrung angewandt wird, auch innerhalb des mütterlichen Körpers vollkommen ausbilden kann. Wie schon bei allen Amphibien, wird Zutritt des Mannes, und namentlich vor dem Austritte des Eies, also Begattung, zur Befruchtung erfordert.

Das Wiedererzeugungsvermögen ist bei den Vögeln weit unvollkommner als bei den Amphibien, doch gröſser als bei den Säugthieren.

Eine plötzlich eintretende Eigenthümlichkeit, welche indessen die Vögel mit den Säugthieren gemein haben, ist die Fähigkeit, eine, bis auf einen gewissen Grad eigne Temperatur zu haben, auf welcher sie sich bei verschiednen Graden der äuſsern erhalten. Sie übertreffen hierin selbst die Säugthiere.

Die Bewegung ist meistens eine zweifache, der Flug in der Luft vermittelst der starken Flügel- und Schwanzfedern, und das Gehen vermittelst der hintern Gliedmaaſsen oder der Füſse, welches entweder in einem Hüpfen auf beiden Füſsen oder einem abwechselnden Schreiten auf einem besteht. Bei einigen, den Wasservögeln, kommt selbst die dritte Bewegung, die des Schwimmens, vermittelst der mit Schwimmhäuten

versehenen Füſse hinzu. Dagegen ist bei den Strauſsen nur das Laufen möglich, wenn gleich dieses durch die Flügel unterstützt wird. Im Allgemeinen tritt da, wo die eine Art der Bewegung vorherrscht, die andere zurück, vorzüglich das Fliegen hinter das Gehen und umgekehrt.

Sehr allgemein ist die geistige Thätigkeit, der höhern Ausbildung des Gehirns und der Sinnorgane parallellaufend, weit stärker entwickelt als bei den Amphibien. Hauptsächlich aber ist das Gefühl als Gatten- und Jungenliebe und geistiges Aelternbedürfniſs häufig auſserordentlich hoch gesteigert. Auch die Kunsttriebe sind, vorzüglich in Bezug auf die Jungenliebe, sehr vollkommen ausgebildet. Dahin gehört die Allgemeinheit und die Verschiedenartigkeit des Nesterbaues.

Eine Suspension der Lebensäuſserungen durch eine Wintererstarrung ist bis jetzt noch sehr ungewiſs, und kommt, wenn sie Statt findet, nur bei einzelnen Arten, ja selbst vielleicht nur Individuen, vor. Bei den in kältern Gegenden lebenden Vögeln, deren Nahrung in der Winterperiode des Jahres versiegt, tritt, übereinstimmend mit ihrem höhern geistigen Leben, die Wanderung in, oft sehr entlegene, südliche Gegenden an die Stelle dieses Scheintodes.

§. 60.

Die Säugthiere beschlieſsen, als die höchste Abtheilung, die Reihe der thierischen Bildungen, indem sie in der That, sowohl der Zahl, als der innern Ausbildung der Organe nach, die zusammengesetztesten sind.

Ueber ihre äuſsere Form läſst sich wenig Allgemeines sagen. Man kennt indessen kein Beispiel von seit-

licher Asymmetrie derselben. In Hinsicht auf Mannichfaltigkeit der äufsern Form des Körpers und der Organe, woraus er besteht, übertreffen die Säugthiere die meisten Classen, besonders aber die der Vögel, bedeutend. Nur das Herz, kann man in der That sagen, ist bei allen im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet, während alle übrigen Theile, selbst die übrigen Abtheilungen des Gefäfssystems, in Hinsicht auf Zahl, Configuration, Gewebe, Lage und verhältnifsmäfsige Gröfse die auffallendsten Verschiedenheiten darbieten. Mit wenig Ausnahmen, welche die wallfischartigen Thiere darbieten, sind die verschiednen Abtheilungen des Stammes, namentlich der Hals und die hinter ihm liegenden Abschnitte, deutlich von einander verschieden. Das hintere Ende des Stammes, der Schwanz, ist meistens ansehnlicher als bei den Vögeln entwickelt, und erscheint hin und wieder als Bewegungsorgan, sofern er bei den Känguruh's kräftige Stütze, bei mehrern Affen und Ameisenfressern durch seine Biegsamkeit, als Roll- und Wickelschwanz, ein Mittel zum Festhalten und dadurch zum Fortschleudern des Körpers wird. Bei den wallfischartigen Säugthieren ist er, nach dem Typus der Fische, sehr stark ausgebildet und Schwimmwerkzeug. Am Kopfe ist der Schädeltheil verhältnifsmäfsig zum Antlitztheile gröfser als bei den bisher untersuchten Classen; doch bietet das Verhältnifs zwischen diesen beiden Theilen sehr bedeutende Verschiedenheiten dar, bedeutendere als in einer der übrigen Classen, welche mit entsprechenden in der Bildung und Entwicklung des Gehirns zusammentreffen, das sich durch

weit von einander entfernte Stufen in dieser Classe von dem noch sehr unvollkommnen Zustande, in dem es sich bei den Vögeln allgemein befindet, rasch zu der höchsten Vollendung hinauf steigert, welche es beim Menschen erreicht. Allmählich tritt der Antlitztheil in demselben Verhältniſs unter und hinter den obern und vordern Theil des Schädels, der Kopf verliert daher seine längliche Gestalt, eine von der Stirn zur Mundöffnung gezogene Linie wird immer weniger der untern Fläche des Antlitzes parallel, sondern schneidet sich mit ihr unter einem, sich mehr oder weniger dem rechten nähernden Winkel.

Die Gliedmaaſsen sind, mit Ausnahme der wallfischartigen Thiere, immer in gedoppelter Zahl vorhanden. Bei diesen findet sich äuſserlich nur das vordere Paar, doch im Innern unter der Haut auch ein, wenn gleich sehr unvollkommnes, Rudiment des hintern. Sehr allgemein sind alle zum Gehen, häufig auch zum Greifen und Festhalten, seltner zugleich durch, zwischen den Zehen ausgebreitete, Schwimmhäute zum Schwimmen angeordnet. Auf verschiedne Weise ist selbst die Möglichkeit des Fluges gegeben, sofern entweder zwischen den vordern und hintern Gliedmaaſsen auf jeder Seite des Körpers, oder zwischen den sehr stark verlängerten Mittelhand- und Fingerknochen eine Flughaut ausgespannt ist. Bei den wallfischartigen Thieren sind die vordern bloſs Flossen. Das Verhältniſs ihrer Länge zum übrigen Körper, beider unter einander, und der Grad ihrer Ausbildung bieten beträchtliche Verschiedenheiten dar, von welchen die der Ausbildung

einen Eintheilungsgrund zur Zerfällung dieser Classe in Ordnungen abgeben.

Sehr allgemein sind die hintern Gliedmaafsen, ungeachtet sie bei den Wallfischartigen ganz fehlen, gröfser, dagegen weniger vollkommen ausgebildet, wenn sich gleich von dieser Regel manche Ausnahme findet. Mit sehr geringen Ausnahmen, indem in der That die einzige, wirkliche Statt findende der Mensch macht, dienen beide Paare zu demselben Zwecke, wogegen bei diesem das hintere Paar nur zur Unterstützung des Körpers und zum Gehen, das vordere zum Greifen und Tasten dient. Doch sind beide auch hier im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet und namentlich können die hintern durch Uebung auch in hohem Grade die Fähigkeit zum Greifen und Tasten erlangen und der Fufs in Hinsicht auf den Grad der Beweglichkeit in eine Hand umgewandelt werden.

§. 61.

Wegen der grofsen Verschiedenheit der äufsern und innern Bildung lassen sich die Säugthiere leicht in, wenigstens grofsentheils, sehr natürliche Ordnungen zerfällen.

Als die in vielen Hinsichten deutlich den Vögeln und Amphibien ähnlichsten mufs man unstreitig die Monotremen ansehen, und, wenn ich sie gleich deshalb nicht mit Lamarck*), Fischer**) und Eschholz***) zu einer eignen Classe erhebe, und diese

*) Philosophie zoologique. T. I. p. 145.

**) Zoognosie cit. bei Eschholz. Ideen zur Aneinanderreihung der rückgrathigen Thiere. Dorpat 1819.

***) Ebendaselbst.

mit dem letztern zwischen die Vögel und Amphibien stelle, so sehe ich sie doch als die niedrigste Ordnung der Säugthiere an. Wenn sie gleich gewöhnlich ungefähr in die Mitte der Säugthierreihe gestellt *), und von manchen Naturforschern, z. B. Cuvier, nicht einmal als Ordnung, sondern nur als niedrigere Abtheilung betrachtet werden, so spricht zwar für diese Ansicht manche Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Thieren, in deren Nähe man sie setzt, namentlich den Zahnlosen und Nagern, allein auf der andern Seite bieten sie offenbar durch die Anordnung mehrerer Organe, besonders der Zeugungstheile und des Knochensystems, weit gröfsere Verschiedenheiten von andern Säugthieren, und dagegen so auffallende Aehnlichkeiten mit den Vögeln dar, dafs ich deshalb der von mir angenommenen Ansicht folgen zu müssen glaube.

Auf sie folgen die Cetaceen, deren äufsere Form zwar unvollkommner ist, sofern sie nur Vorderfüfse und einen fast oder ganz nackten Körper haben, deren innerer Bau aber nicht die erwähnten Abweichungen von dem der übrigen Säugthiere und nicht so grofse Aehnlichkeiten mit dem der Vögel und Amphibien zeigt. Wegen ihres Aufenthalts im Wasser wurden sie lange zu den Fischen gezählt und ihrer Verschiedenheit von den übrigen Säugthieren wegen stellte sie Brisson **) als eigne Classe zwischen den Säugthieren und Vögeln auf.

*) Cuvier règne animal. T. I. p. 224;
Goldfufs Zoologie. Bd. II. Siebente Ordnung. Reptantia.

**) Regnum animale. Paris. 1756.

Nach andern *) zerfällt diese Ordnung in zwei, die eigentlichen *Cetae* und die *Sirenia*, welche indessen andre, z. B. Cuvier, mit gröſserem Rechte nur als Unterabtheilungen trennen.

Auf diese Abtheilungen folgen die, welche nächst den Cetaceen die gröſsten Thiere begreifen und verschiedentlich gesondert und zusammengestellt werden. Durch mehrere Bedingungen, namentlich die Anordnung ihres Verdauugssystems, besonders des Magens, schlieſsen sich die Wiederkäuer zunächst an die Cetaceen, ungeachtet andre, die Vielhufer *(Multungula)* oder dickhäutigen Thiere *(Pachydermata)* ihnen durch andre Bedingungen näher stehen. Die früher von mehrern Naturforschern als eigne Ordnung aufgestellten Einhufer (*Solidungula*) bieten so viele Uebereinkunftspunkte mit diesen beiden Ordnungen dar, daſs sie jetzt von Cuvier, ungeachtet auch er sie früher sonderte **), zu den Pachydermen und unmittelbar vor die Wiederkäuer ***), von Goldfuſs ****) dagegen zu diesen, die er, in Verbindung mit ihnen, Hufer (*Hoplopoda*) nennt, gestellt werden. Ich glaube, daſs sie als eigne Ordnung zwischen beide gehören, wenn man nicht alle in einer Ordnung, die der *Ungulata* (Hufthiere), vereinigen will, welche durch mehrere Bedingungen

*) Goldfuſs a. a. O.

**) Tableau élém. Paris. an 6.

***) Règne animal T. I. p. 245.

****) A. a. O. S. 378.

ihres innern und äußern Baues in **zwei** grofse Unterabtheilungen zerfällt würden *).

Auf die **Vielhufer** folgen die **Zahnlosen** (*Edentata*), welche mehrere Unterabtheilungen darbieten, die von Neuern, z. B. **Goldfufs** **), selbst zu eignen Ordnungen, als **Gürtelthiere** (*Cingulata*), **Wurmzüngler** (*Vermilinguia*) und **Faulthiere** (*Bradypoda*) erhoben wurden, eine Ansicht, welche der grofsen Aehnlichkeit vorzüglich im innern Bau wegen, vielleicht nicht geradezu anzunehmen ist. An sie schliefsen sich die **Nager** (*Rosores s. Glires*) oder **Pfötler** (*Prensiculantia*), welche in sehr viele Unterabtheilungen zerfallen. Die **Beutelthiere** (*Marsupialia*) führen von ihnen zu den **Fleischfressern**, als deren Unterabtheilung sie **Cuvier** ansieht, während sie andre, z. B. **Goldfufs**, als eigne Ordnung zwischen die **Nager** und **Flügelfüfser** (*Chiroptera*) setzen. Die **Fleischfresser** (*Carnivora*) bilden die folgende Ordnung, welche gleichfalls eine beträchtliche Anzahl von Unterabtheilungen enthält, und von der ich nicht blofs die, von **Cuvier** damit vereinigten, **Beutelthiere**, sondern auch die **Cheiropteren**, als eigne Ordnung, trennen zu müssen glaube. Dagegen vereinige ich, wie er, als letzte Abtheilung die **Amphibiensäugthiere**, die er früher als vorletzte Ordnung vor die **Cetaceen** stellte und die auch jetzt **Goldfufs** als **Robben** (*Pinnipeda*) als dritte zwischen diese und

*) **Blainville** sur un nouveau caractère ostéologique servant à distinguer les animaux quadrupèdes ongulés en deux sections. Bullet. de la soc. philom. 1819. Mars. Journ. de Physique. Vol. 89. p. 57.

**) A. a. O. S. 406—421.

die Vielhufer stellt. Die Aehnlichkeit ihres Baues mit dem der übrigen Fleischfresser scheint mir zu grofs zu seyn, um diese Trennung, vorzüglich die weite Entfernung, rechtfertigen zu können. Auf die Cheiropteren folgen die Vierhänder (*Quadrumana*) und die höchste Ordnung bildet der Mensch.

§. 62.

Das Skelet der Säugthiere bietet, als Grundlage der ganzen Bildung, nach dem Vorigen nothwendig sehr grofse Verschiedenheiten dar.

Am Stamme variirt 1) die Zahl der Wirbel sehr beträchtlich. Die gröfsten Verschiedenheiten bieten in dieser Hinsicht die Schwanzwirbel dar, die von vierzig, beim Menschen, bis vierzig, beim zweizehigen Ameisenfresser schwankt. Auch die der Lenden- und Rückenwirbel bietet bedeutende Verschiedenheiten dar, dagegen ist die der Halswirbel fast ohne Ausnahme auf sieben beschränkt, was desto merkwürdiger ist, da theils die Länge des Halses so aufserordentlich variirt, theils bei den Vögeln die gröfsten Verschiedenheiten in der Zahl der Halswirbel Statt finden, und hier in der That mit den Verschiedenheiten in der Länge des Halses parallel laufen.

Auch die Gröfse und die Gestalt der Wirbel zeigen bedeutende Verschiedenheiten.

Jene stehen mit der Länge der Körperabschnitte, denen die Wirbel angehören, und der Zahl der Wirbel, welche sie bilden, im geraden Verhältnisse; diese entstehen durch das verschiedne Verhältnifs zwischen den Dimensionen des Körpers und dem verschiednen Grade der Entwicklung der Fortsätze.

Das Verhältnifs des Schädels zum Antlitz bietet bei den verschiednen Säugthierabtheilungen sehr bedeutende Verschiedenheiten dar. Unter allen ist es bei den meisten Nagern am ungünstigsten, beim Menschen am günstigsten für den Schädel, und diese starke Entwicklung desselben eigenthümliches Merkmal der menschlichen Ordnung. Immer lenkt sich der Schädel durch zwei gewölbte Gelenkköpfe mit dem ersten Halswirbel beweglich ein. Die Knochen, woraus er besteht, haben eine geringere Neigung als bei den Vögeln, zu einem einzigen zu verschmelzen, so dafs sich hier die sie vereinigenden Näthe weit länger erhalten. Dagegen bleiben einzelne Stücke derselben nicht, wie noch bei den Vögeln, von den Hauptknochen getrennt und nur beweglich mit ihnen verbunden. Auch das Antlitz lenkt sich nie mit dem Schädel beweglich ein, und eben so sind die Knochen, woraus es besteht, so gut als immer unbeweglich durch Näthe verwachsen. Nur die Unterkieferhälften sind oft nur durch Knorpelbandmasse, bisweilen, namentlich bei vielen Nagern, beweglich unter einander verbunden.

Von den Gliedmaafsen bieten nur selten die vordern in ihrer Schulterabtheilung einen Vogel- und Amphibienartigen Bau dar. Vorzüglich gilt dies für die Monotremen, wenn gleich auch die Maulwürfe und Fledermäuse auf verschiedne Weise Annäherungen zeigen. Gewöhnlich besteht diese Abtheilung aus zwei Knochen, dem Schulterblatt und dem Schlüsselbein; doch fehlt dies bisweilen, vorzüglich bei den Thieren, die sich der vordern Gliedmaafsen nur zum Gehen bedienen, ist dagegen bei denen, die

mit ihnen sehr starke und zusammengesetzte Bewegungen vollziehen, mehr oder weniger stark entwickelt.

Das Oberarmbein ist immer einfach, der Vorderarm besteht dagegen sehr allgemein aus zwei Knochen, von denen indessen der eine hin und wieder, z. B. bei den Wiederkäuern und Einhufern, so gut als ganz verschwindet, und deren Beweglichkeit auf dem Oberarmbein und der Hand sehr verschiedne Grade zeigt.

Die Hand bietet die gröſsten Verschiedenheiten in Hinsicht auf Zahl, Gröſse und Gestalt der sie zusammensetzenden Knochenstücke dar, und diese bestimmen vorzügsweise die Lebensweise und zunächst die Bewegungsweise der verschiednen Ordnungen.

An den hintern Gliedmaaſsen sind die Beckenknochen immer fest mit dem Heiligbein, sehr allgemein auch an ihrer untern Fläche unter einander verwachsen. Häufiger als am Vorderarm verschmelzen die Unterschenkelknochen zu einem. Die Fuſsknochen bieten ähnliche, aber weit weniger bedeutende Verschiedenheiten dar als die Handknochen.

Die Verdauungswerkzeuge zeigen eine weit gröſsere Mannichfaltigkeit in der Bildung als in allen übrigen Wirbelthierclassen. Bei den Wiederkäuern sind sie am zusammengesetztesten; ihnen stehen die Faulthiere und Cetaceen zunächst. In den Fleischfressern sind sie am einfachsten. Sehr allgemein sind Zähne, deren Gestalt, Anwesenheit, Zahl und Gröſse indessen, übereinstimmend mit der Anordnung des übrigen Theiles der Verdauungswerkzeuge und mit der der Gliedmaaſsen, sehr viele Verschiedenheiten darbieten.

Die Speiseröhre zerfällt in einen obern, weitern Theil, den Schlundkopf, und einen untern, engern.

Sehr selten ist der Magen, wie bei den Vögeln, in einen obern oder Drüsenmagen, und einen untern oder Muskelmagen, zerfallen; dagegen entwickeln sich aus dem meistens einfachen Magen durch mehrere Einschnürungen bis auf vier, in Hinsicht auf äufsere und innere Gestalt und Gröfse verschiedne, während zugleich gewöhnlich unter dieser Bedingung sich der Umfang des zusammengesetzten Magens bedeutend vergröfsert. Die Länge des Darmcanals variirt mehr als bei andern Classen, immer aber erweitert er sich in seinem hintern Theile. Doch findet sich deshalb nicht nothwendig eine plötzliche Abschnürung des hintern vom vordern, wenn gleich diese und eine blinde Hervorragung des erstern über diesen sehr gewöhnlich ist. Sehr allgemein ist diese einfach, nur selten, z. B. bei den Ameisenfressern, doppelt. Sehr allgemein ist die innere Fläche durch Zotten, seltner durch Falten ungleich und vergröfsert.

Die Leber variirt vorzüglich in Bezug auf Gröfse und äufsere Gestalt und bietet in diesen Hinsichten mehr Verschiedenheiten dar als in den übrigen Classen. Gewöhnlich findet sich eine Gallenblase, und zu der allgemeiner vorhandnen kommt bisweilen eine zweite Erweiterung zwischen den Häuten des Darmcanals.

Die Milz bietet bei den Cetaceen die sehr ungewöhnliche Erscheinung des Zerfallens in eine sehr beträchtliche Zahl von, nur durch Gefäfszweige zusammenhängenden, Stücken dar.

Die Gänge der Bauchspeicheldrüse liegen weniger frei als bei den Vögeln.

Das Gefäfssystem unterscheidet sich von dem der Vögel nicht wesentlich, doch durch folgende Bedingungen:

1) Ist die Anordnung überhaupt vollkommner. So hat auch die rechte venöse Klappe des Herzens, die bei den Vögeln noch unvollkommen war, jetzt den höchsten Grad der Ausbildung erreicht. Die Zahl der Saugadern und Drüsen, so wie ihre Zusammensetzung, ist am vollkömmensten, und dieses am spätesten in der Thierreihe entstandne System ist zugleich mehr als bisher von dem Blutsystem gesondert.

2) Die Form desselben bietet weit gröfsere Verschiedenheiten dar.

So ist das Herz bald länglich, bald rundlich, bald platt, gewöhnlich an der Spitze einfach, doch hin und wieder, selbst beträchtlich tief gespalten.

Die Aorte spaltet sich bisweilen sogleich bei ihrem Austritt aus dem linken Vorhofe in einen vordern und einen hintern Stamm, bisweilen bildet sie einen Bogen, aus dem nach einander erst die Gefäfse der vordern Körperhälften treten. Die Stämme der vordern Körperblutadern vereinigen sich bald zu einem Stamme, bald treten sie auf beiden Seiten getrennt in den rechten Vorhof. Bei mehrern Ordnungen sind die Saugaderdrüsen des Darmcanals zu einer Masse vereinigt, bei andern durch das Gekröse verstreut u. s. w.

Die Athmungswerkzeuge erstrecken sich nicht, wie bei den Vögeln, durch den ganzen Körper, dage-

gen sind die eigentlichen Lungen durch feinere Verzweigung der Luftröhrenäste vollkommner ausgebildet.

Im Harnsystem sind die Nieren in Hinsicht auf Gröſse nicht beträchtlich, dagegen durch innere Ausbildung höher gesteigert als bisher. So wie das Harnsystem überhaupt das vorzugsweise aussondernde Organ ist, so erreicht es hier den höchsten Grad der Entwicklung der drüsigen Gebilde.

Die Nebennieren sind verhältniſsmäſsig gröſser als in den übrigen Thierclassen.

Immer findet sich eine, mit einer deutlichen Muskelhaut versehene Harnblase.

Die Schilddrüse ist immer, wie die Milchbrustdrüse, das ganze Leben hindurch nur bei solchen Gattungen vorhanden, deren Athmungsproceſs während einer längern oder kürzern Zeit feiert. Nirgends sind beide vollkommne Drüsen.

Die Zeugungstheile der Säugthiere gehören zu den Systemen, welche die meisten Verschiedenheiten darbieten. Auch durch ihre Anordnung nähern sich die Monotremen den Vögeln und Amphibien am meisten.

Der wichtigste absondernde Theil, die Eierstöcke bei den Weibchen, die Hoden bei den Männchen, sind immer doppelt. Jene liegen immer in der Unterleibshöhle, doch weiter nach auſsen als bei den niedrigern Classen, diese dagegen treten im Allgemeinen mehr oder weniger weit hervor, und erscheinen an der äuſsern Oberfläche, oft in einer eignen Hautverlängerung, dem Hodensacke. Nur beim Menschen lie-

gen die Hoden in einer eignen, von der Unterleibshöhle völlig getrennten, serösen Haut.

Die Eierstöcke der Säugthiere unterscheiden sich von den gleichnamigen Theilen bei den tiefer stehenden Classen vorzüglich durch den Umstand, daſs sie bei diesen aus einem Theile des Eies, dem Dotter, bestehen, bei jenen nur Organe enthalten, welche den Dotter abzusondern fähig sind.

Die Hoden sind immer aus zarten, langen, vielfach verschlungnen Gefäſsen zusammengesetzt.

Wie die absondernden Organe, sind auch die Ausführungsgänge immer doppelt. Die männlichen bilden an ihrem untern Ende sehr allgemein eine blinde Erweiterung, die Saamenblase.

Sowohl die weiblichen als die männlichen senken sich in einen, beim weiblichen Geschlechte mehr oder weniger deutlich fleischigen, beim männlichen vorzüglich drüsigen Theil, dort die Gebärmutter, Fruchthälter, hier die Vorsteherdrüse, der bald paar, bald unpaar ist, und in dem die in den Hauptabsonderungsorganen bereitete Flüssigkeit immer eine mehr oder weniger auffallende Veränderung erleidet. Beim Weibe entwickelt sich der neue Organismus gewöhnlich bis zur selbsständigen Existenz.

Er gelangt durch einen, meistens einfachen Gang, die Scheide, nach auſsen.

Sehr allgemein besitzen die Säugthiere Wollustorgane, die beim Weibe durch den kleinen Kitzler, beim Manne durch die weit gröſsere Ruthe gebildet sind. Beide sind immer einfach.

Sehr allgemein sind der Zahl und Lage nach, immer aber 1) auf beiden Seiten und 2) an der Bauchfläche befindliche Milchdrüsen, die auch dem Manne zukommen, ungeachtet sie unter regelmäſsigen Bedingungen nur beim weiblichen Geschlechte eine Feuchtigkeit absondern, welche den kürzlich gebornen kindlichen Organismus erhält.

Aus der Angabe der Verschiedenheiten des Skeletes ergiebt sich schon, wie mannichfach die Anordnung des Muskelsystems seyn muſs. Auſser der, mit der Verschiedenheit der Ausbildung der Gliedmaaſsen in Beziehung stehenden, bietet vorzüglich der Hautmuskel sehr bedeutende Eigenthümlichkeiten dar.

Im Nervensystem entwickelt sich das Gehirn in dieser Classe sehr bedeutend, und vorzüglich bekommt allmählich das groſse, namentlich seine vordere Abtheilung, ein sehr bedeutendes Uebergewicht über das kleine und die untern und hintern Abtheilungen des groſsen selbst. Auch ist das Gehirn hier im Verhältniſs zum Rückenmark und zu den Nerven am gröſsten. Beim Menschen hat dieser Gegensatz seine höchste Ausbildung erreicht.

Unter den Sinnorganen kommt der Haut Behaartheit als eigenthümliches Merkmal zu. Füſse und Hände sind oft, namentlich bei den höhern Säugthieren, in hohem Grade feine Tastorgane. An verschiednen Stellen, besonders am Uebergange des äuſsern in das innere Hautsystem, doch auch an andern, finden sich mehr oder weniger stark entwickelte, mehr oder weniger stark riechende Feuchtigkeiten absondernde Drüsen.

Die Organe des Geschmackes, Geruches und Gehörs sind am höchsten entwickelt.

Aus dem Auge ist im regelmäfsigen Zustande jede Spur von Knochensubstanz verschwunden, welche bei den Fischen, Amphibien und Vögeln in verschiedner Gestalt in seiner äufseren Haut angesammelt ist, wahrscheinlich wohl, weil die Augenhöhle bei den Säugthieren vollkommner geschlossen ist.

Das Stimmorgan befindet sich immer am obern Ende der Luftröhre, und ist einfacher und nach einem einförmigern Plane als bei den Vögeln gebildet, dagegen zusammengesetzter als bei den Amphibien.

§. 63.

Die Säugthiere leben gröfstentheils auf dem Lande, nur die Cetaceen beständig im Wasser. Aus den Ordnungen der Fleischfresser und Nager machen einige den Uebergang von der einen zur andern Abtheilung, sofern sie in beiden Mitteln, bald mehr in dem einen, bald mehr in dem andern, leben.

Die meisten Ordnungen sind fleischfressend, einige nähren sich sowohl von Pflanzen als Thieren.

Alle sind lebendig gebärend und die Möglichkeit der Fortpflanzung ist an eine Begattung geknüpft. Durch die in den Brüsten abgesonderte Milch besteht noch eine Zeitlang nach der Geburt ein Zusammenhang zwischen dem mütterlichen und kindlichen Organismus.

Das Wiedererzeugungsvermögen ist bei den Säugthieren noch geringer als bei den Vögeln, doch werden selbst grofse, verloren gegangne Knochen wieder gebildet.

Die Verschiedenheit der Bewegungen ergiebt sich hinlänglich aus der Beschreibung des Knochen- und Muskelsystems.

Die geistige Entwicklung erreicht in dieser Classe allmählich die höchste Vollkommenheit, doch versinken verhältnifsmäfsig viele in einen Winterschlaf.

§. 64.

Nachdem im Vorigen die Hauptmerkmale der verschiednen Thierclassen angegeben worden sind, bietet sich als zunächst zu betrachtender Gegenstand die Aufstellung allgemeiner Merkmale der obersten Abtheilungen, d.h. der wirbellosen Thiere, der Cephalopoden und der Wirbelthiere dar.

Diese sind vorzüglich folgende:

1) Die wirbellosen Thiere zeigen, sowohl in quantitativer als qualitativer Hinsicht, in ihrer äufsern Gestalt und in ihrem innern Baue eine weit gröfsere Mannichfaltigkeit als die Cephalopoden und Wirbelthiere, welche weit mehr nach demselben Typus gebildet sind.

2) Damit hängt das Merkmal einer weit gröfsern Beständigkeit in der Lage der Organe zusammen.

3) Eben so sind die beiden letztern äufserlich viel allgemeiner symmetrisch gebildet als die erstern, indem nur einige Fischgattungen durch Stellung der Augen bedeutend von der symmetrischen Anordnung abweichen, während die äufsere Asymmetrie durch Stellung des Afters und der Oeffnung der Zeugungstheile, häufig auch des Respirationsorgans für die bauchfüfsigen Mollusken Regel ist, auch die ganze Masse, welche die gemeinschaftlich lebenden, zu-

sammengesetzten Zoophyten bilden, nicht symmetrisch angeordnet ist.

4) Die Körperdimension herrscht sehr allgemein in dem Körper der Wirbelthiere und Cephalopoden weit mehr vor als bei den übrigen.

5) Die Zahl verschiedenartiger Organe ist in den Cephalopoden und Wirbelthieren gröſser als in den wirbellosen, und die Wirbelthiere stehen in dieser Beziehung über den Cephalopoden.

6) Unter den Wirbelthieren kommen gröſsere Organismen als unter den wirbellosen und Cephalopoden vor.

7) Die verschiednen Abtheilungen des Körpers und die in ihnen enthaltnen Organe sind in den Wirbelthieren weit mehr als in den Cephalopoden und wirbellosen von einander gesondert und durch seröse Hüllen umgeben.

8) Die wirbellosen Thiere haben entweder keine Gliedmaaſsen oder mehr als zwei, von vorn nach hinten auf einander folgende Paare. Die Wirbelthiere besitzen entweder keine, oder ein, höchstens zwei Paare. Die Cephalopoden nehmen, zum Theil wenigstens, an beiden Bildungen Antheil, indem alle acht um den Kopf stehende Saugfüſse, und mehrere längs den Seitenrändern des Körpers zwei, den Gliedmaaſsen der Wirbelthiere analoge, flossenartige Verlängerungen haben.

9) Alle Wirbelthiere und die Cephalopoden besitzen ein wahres, mehr oder weniger vollständiges, knorpliges oder knöchernes, inneres, von den Mus-

keln umgebenes und durch sie mehr oder weniger von der Haut getrenntes Skelet. Dies fehlt dagegen den wirbellosen, denen man nur ein äufseres, die Muskeln umgebendes, nicht aus Knochen, sondern aus zu Schaalen oder Krusten erhärteten Hauttheilen gebildetes Skelet zuschreiben kann. Die Uebereinkunft zwischen dem Skelet der Schildkröten und diesem äufsern der wirbellosen Thiere ist nur scheinbar *).

10) Die wirbellosen Thiere haben entweder keine Kauwerkzeuge oder nur einen obern, kieferartigen Theil, oder zwei seitlich einander gegenüber stehende, oder fünf; bei den Cephalopoden und Wirbelthieren finden sich dagegen zwei von oben nach unten sich einander entgegen bewegende, die nur bei diesen wirkliche Zähne tragen.

Das Verdauungssystem der wirbellosen Thiere bietet so grofse Verschiedenheiten in der Zusammensetzung dar, dafs man nichts Allgemeines sagen kann. Doch fehlt ihnen immer die Milz und die Bauchspeicheldrüse, indessen gilt dies auch nicht nur für die Cephalopoden, sondern selbst, besonders das letztere, für mehrere Fische. Anwesenheit der Milz und Bauchspeicheldrüse ist dagegen ein sehr allgemeines Attribut der Wirbelthiere. Eben so unterscheiden sich diese von den Cephalopoden und wirbellosen Thieren sehr allgemein durch Vermehrung der innern Oberfläche des Darmcanals, vorzüglich in seinem vordern Theile, durch Vor-

*) S. oben S. 71 ff.

sprünge verschiedner Art und Gröfse, Falten und Zotten.

11) Das Gefäfssystem hat bei den Wirbelthieren und den Cephalopoden immer wenigstens ein fleischiges Herz, das aus mehrern Abtheilungen besteht. Ein solches Herz findet sich zwar auch bei den höhern wirbellosen Thieren, allein diese unterscheiden sich von den beiden obern Abtheilungen durch die Beziehung des Herzens zu den Gefäfsen, sofern bei den wirbellosen Thieren immer nur ein Körperherz, bei den Wirbelthieren und Cephalopoden auf verschiedne Weise entweder zugleich mit diesem, oder allein, ein Lungenherz vorhanden ist. Die Cephalopoden unterscheiden sich von den Wirbelthieren durch vollständige Trennung der Lungenherzen vom Körperherzen, während bei den, mit einem mehr oder weniger vollkommen doppelten Herzen versehenen Wirbelthieren die Lungen- und Körperabtheilung an einander geheftet sind.

In Hinsicht auf die Lage unterscheiden sich die wirbellosen Thiere und die Cephalopoden von den Wirbelthieren, sofern das Herz bei diesen an der untern oder Bauchfläche, bei jenen an der obern oder Rückenfläche liegt.

Allen Wirbelthieren kommen Saugadern, den Cephalopoden wenigstens sehr ähnliche Theile zu.

12) Die Athmungswerkzeuge der Wirbelthiere liegen immer zum Theil, mit sehr geringen Ausnahmen ganz, in einer Höhle verborgen, stehen immer mit der Mundhöhle, häufig auch mit der Nasen-

höhle in Verbindung und nehmen durch diese Wege das sie umgebende Athmungsmittel auf. Dagegen sind sie bei den wirbellosen und Cephalopoden ganz von den Verdauungswerkzeugen getrennt, entspringen höchstens in seltnen Fällen zum Theil von dem hintern Ende des Darmcanals und stehen immer unmittelbar mit dem äufsern Hautsystem in Verbindung.

Dies sind, wo ich nicht irre, die wahren Unterscheidungsmerkmale dieses Systems in diesen verschiednen Thierabtheilungen; dagegen glaube ich kaum, dafs man den Mangel einer Lunge mit Lamarck *) und Schweigger **) als eigenthümliches Merkmal der skeletlosen Thiere ansehen könne. Schweigger selbst nimmt an, dafs die bauchfüfsigen Mollusken zum Theil durch eine einzige grofse Lungenzelle athmen ***) und schreibt den Anneliden Lungenzellen zu ****), und Lamarck's Gründe, dafs ein Respirationsorgan niedriger Thiere nicht gleiche Bedeutung mit dem der vollkommensten haben könne, weil auch die Fische durch Kiemen athmen, dafs also aus diesem Grunde die Mollusken durchaus nur Kiemen hätten, ist offenbar sehr wenig beweisend, da man mit demselben Rechte behaupten könnte, dafs kein Theil in den verschiednen Thierclassen mit demselben Namen belegt wer-

*) Animaux sans vertèbres. T. VI. Paris 1819. p. 270. 71.

**) Skeletlose Thiere. S. 198.

***) A. a. O. S. 187.

****) Ebend. S. 184.

den dürfe. Bartels will unstreitig durch die Bemerkung: „daſs die Amphibien durch eine wirk-„liche Lunge, d. i. durch eine sich in ein kiemen-„ähnliches Gefäſsgewebe hineinsenkende Luftröhre „athmen“ *), wohl nur die Lungen dieser Thiere und überhaupt der Wirbelthiere von den Kiemen der Fische unterscheiden.

13) Die Wirbelthiere besitzen allgemein ein harnabsonderndes Organ, die Nieren, welches, als besonderes, für sich bestehendes Organ, wenigstens bei den Cephalopoden und wirbellosen Thieren nicht mit Gewiſsheit nachzuweisen ist.

14) Die Zeugungstheile sind bei den Cephalopoden und Wirbelthieren, sehr seltne, bei den Fischen mit höchster Wahrscheinlichkeit vorkommende Ausnahmen abgerechnet, allgemein doppelt und nie männliche und weibliche in demselben Körper vereinigt; dagegen findet bei den wirbellosen häufiger entweder Geschlechtslosigkeit oder Anwesenheit bloſs weiblicher Theile oder männlicher und weiblicher in demselben Körper zugleich Statt.

15) Der gröſste, hintere, im Stamme liegende, Abschnitt des centralen Theiles des Nervensystems, den man deshalb Stammmark nennen kann, liegt bei den Wirbelthieren über, bei den wirbellosen unter dem Darmcanal, zwischen ihm und den allgemeinen Bedeckungen, und ist bei den erstern vollkommen, bei den letztern nicht oder nur

*) Die Respiration als vom Gehirn abhängige Bewegung. 1813. S. 15.

unvollkommen von den übrigen Organen gesondert. Das Gehirn der Wirbelthiere ist in seinem gröſsten Theile hohl, das der wirbellosen und Cephalopoden solide. Die Nerven der Wirbelthiere entstehen mit einzelnen, sich zu ganzen Strängen vereinigenden Fäden vom Rückenmark und Gehirn, die der übrigen Thiere unmittelbar als ganze Stränge.

Die Sinneswerkzeuge sind in den wirbellosen Thieren zum Theil nicht vorhanden, zum Theil, mit sehr geringen Ausnahmen, nach einem ganz andern Typus als bei den Wirbelthieren und Cephalopoden gebildet.

§. 65.

Die Frage, welche unter verschiednen Thierabtheilungen als die höhern anzusehen seyen, wird sowohl für obere als untergeordnete sehr verschiedentlich beantwortet. Wenn gleich kein Zweifel über die Präponderanz der Wirbelthiere über die Cephalopoden und wirbellosen Statt findet, so weichen dagegen die Naturforscher besonders auſserordentlich in ihren Ansichten von der Stelle ab, welche den verschiednen Classen der wirbellosen Thiere anzuweisen sey.

Vorzüglich gilt dies für die höhern Abtheilungen derselben. Die meisten gegliederten, mit harten Hautbedeckungen versehenen wurden seit Linné sehr allgemein unter dem Namen Insecten höher als die übrigen gestellt, welche man ihnen als Würmer entgegensetzte. Seitdem genauere anatomische Untersuchungen, sowohl mehrerer sogenannter Würmer als Insecten, einen hohen Grad von Zusammensetzung in

den erstern und eine grofse Mannichfaltigkeit des Baues in den letztern nachgewiesen hatten, wurde diese aus den ungleichartigsten Thieren gebildete Classe nicht nur in mehrere zerfällt, die ich oben angegeben und geschildert habe, sondern, hauptsächlich von den französischen Naturforschern, namentlich Cuvier *), Lamarck **), Duméril ***) und Blainville ****) höher als die Insecten und von ihnen getrennten Abtheilungen gestellt. Dieses Beispiel haben unter den Deutschen viele, namentlich Spix †), Schweigger ††), Goldfufs †††) und ich befolgt, während besonders Oken ††††), der frühern Ansicht treu, die Deutschen, welche den neuern folgen, des Nachsprechens der Franzosen beschuldigt (*). Indessen ist es wohl um so härter, nur diesen, und nicht einen höhern Grund, die eigne Ueberzeugung, anzunehmen, da schon der Vater der Naturgeschichte nicht blofs, sondern auch der vergleichenden Anatomie, Aristoteles, die Cephalopoden und Testaceen vor die

*) Tableau élém. An VI. Règne animal. 1817.

**) Système des animaux sans vertèbres. An VI. Hist. nat. des animaux sans vertèbres. Paris 1815 — 19. Vol. 1 — 6.

***) Zoologie analytique. 1806.

****) Prodrome d'une nouvelle distribution systématique du règne animal. Bull. de la soc. philom. 1816. p. 105.

†) Gesch. der Zoologie. 1811.

††) Skeletlose Thiere. 1820.

†††) Zoologie. Bd. 1. 1820.

††††) Lehrbuch der Naturgeschichte. Dritter Theil. 1815.

(*) Isis. 1820. S. 635.

Insecten gestellt hatte, wenn er gleich mit jenen mehrere Thiere, z. B. Echinodermen, verband, welchen unstreitig wohl eine niedrigere Stelle anzuweisen ist.

Auch über die Stellung der, aus jenen ältern Classen gebildeten, neuern, sind die Meinungen höchst verschieden.

Mehrere, namentlich die französischen Naturforscher, stellen die eigentlichen Insecten *) unter die Arachniden, lassen auf diese die Krustenthiere, dann die Würmer, und auf diese die Mollusken folgen; andre, z. B. Oken, setzen die Würmer unter die Krustenthiere, diese unter die Spinnen, auf welche sie die Insecten folgen lassen; andre namentlich, z. B. Goldfufs **) stellen die Spinnen und Krustenthiere unter die Insecten, selbst die Ringwürmer unter die Strahlenthiere, auf welche dann die Spinnen und Krustenthiere folgen.

Eben so stellt auch Spix ***) die Würmer unter die Insecten.

Dagegen folgen nach Schweigger, wie nach den zuerst angeführten, von unten nach oben die Arachniden auf die Insecten, auf jene die Krustenthiere, auf diese die Würmer.

Latreille zerfällte neuerlich die Würmer in mehrere Classen, die er alle unter die, durch Zerfällung der Insecten gebildeten stellte. Von diesen setzte

*) S. oben S. 106 ff.

**) A. a. O.

***) A. a. O.

er die Spinnen zuletzt, über sie eine aus mehrern Schaalinsecten (*Entomostraca*) gebildete Classe, die er Krebsspinnen (*Crabe-araignées, Cancroaraneae*) nennt, dann die eigentlichen Insecten. Die oberste Stelle wies er den Krustenthieren an *), indem er als niedrigere Unterabtheilung ihnen die Myriapoden zugesellte *).

Diese bedeutenden Abweichungen, welche zum Theil selbst zwischen den verschiednen Werken desselben Schriftstellers Statt finden, beweisen, wie schwer die Entscheidung ist und wie wenig am Platze besonders hier dreiste Anmaafsung und unbedingt tadelnde Herabwürdigung andrer ist, welche nicht dieselbe Ansicht theilen, wenn gleich für den Leser oder Hörer, welchem fremdes Denken unumgänglich nothwendiges Bedürfnifs ist, diese Methode die sicherste seyn mag.

Der vorzüglichste Grund dieser Schwierigkeit ist der Umstand, dafs nicht alle Organe in ihrer allmählichen Ausbildung völlig gleichen Schritt halten.

Man mufs daher zugleich alle organischen Systeme und überhaupt alle Momente der organischen Form berücksichtigen, um zu möglichst richtigen Resultaten zu gelangen. Ich habe daher die niedrigern Eingeweidewürmer von den höhern getrennt und zu den Protozoen gesetzt, weil sie mit diesen durch ihren ganzen Bau die gröfste Uebereinkunft zeigen, die höhern da-

*) Latreille des rapports généraux de l'organisation extérieure des animaux invertébrés articulés et comparaison des Annélides avec les Myriapodes. Mém. du Muséum d'hist. naturelle. T. 6. à Paris 1820. p. 116.

gegen den rothblutigen Würmern zugesellt, indem sie diesen durch äuſsere Gestalt und innere Anordnung am ähnlichsten sind, wenn sie gleich kein Gefäſssystem besitzen. Die Echinodermen stehen zwischen den Würmern und Protozoen, weil sie, ist gleich ihre innere Anordnung bedeutend zusammengesetzt, selbst durch Anwesenheit eines Gefäſssystems zusammengesetzter als die der höhern Eingeweidewürmer, ihnen, besonders den Medusen, durch äuſsere Gestalt sehr nahe stehen. Die Würmer setze ich unter die Insecten, weil sie ein unvollkommner ausgebildetes System des Athmens, der Empfindung, der Bewegung und auch der Zeugung haben, sofern die rothblütigen Hermaphroditen sind, und durch ihre äuſsere Gestalt den Larven vieler Insecten im hohen Grade ähneln. Die Insecten stehen unter den Arachniden, weil, sind gleich ihre Bewegungswerkzeuge zusammengesetzter, das Gefäſssystem bei diesen durch Erscheinen eines stark musculösen Herzens bedeutend vollkommner ist, als bisher. Bei den Krustenthieren ist das Gefäſssystem noch weit höher gesteigert, das Nervensystem eben so wenig als bei den Arachniden zurückgesunken, ja durch deutliches Erscheinen eines Gehörorgans bedeutend gesteigert. Ueber die Insecten endlich stelle ich die Mollusken, weil, wenn gleich manche Systeme, z. B. der Verdauung und der Zeugung, vorzüglich bei den niedrigern unter ihnen, bedeutend zurücksinken, doch das Nervensystem an sich, d. h. mit Ausschluſs der Sinnorgane, nicht tiefer als bei den bisher betrachteten Thieren steht, dagegen das Gefäſssystem sich bedeutend höher steigert. Daſs die Gliedmaaſsen und

überhaupt die äufsere Gliederung schwinden, beweist nichts gegen die Richtigkeit dieser Ansicht, da diese Erscheinung sich höchst wahrscheinlich am richtigsten aus der Annahme erklärt, dafs das Zurücksinken eines äufsern Skeletes eine Vorbedeutung des Auftretens eines innern sey. Daher verschmelzen die bei den Insecten, Arachniden und Krustenthieren getrennten Hautabschnitte des Körpers und der Gliedmaafsen zu einzelnen, grofsen, ungegliederten Stücken. Für diese Ansicht spricht der Umstand, dafs die Chitonen unter den Gasteropoden den einfachsten innern Bau haben, während ihre Schaale durch Gliederung an die der Krustenthiere erinnert. Bei den Cephalopoden, denen die Mollusken offenbar am nächsten stehen, erscheint das innere Skelet zuerst in verschiednen Graden der Zusammensetzung. Bei den Achtfüfslern (*Octopus*) ist es am unvollkommensten entwickelt. Diese Erscheinung scheint jener Ansicht zu widersprechen, sofern sie durchaus kein äufseres Skelet besitzen, in der That aber läfst sich dieser Einwurf wahrscheinlich durch die Bemerkung beseitigen, dafs 1) die Füfse gerade dieser Thiere vorzugsweise am stärksten entwickelt sind und 2) unter ihnen die bei weitem gröfsten Arten vorkommen, so dafs die Ausbildung des innern und äufsern Skeletes durch die Entwicklung der Masse gehemmt wurde. Bei *Sepia* dagegen ist das innere Knochensystem verhältnifsmäfsig zum äufsern, umgekehrt bei *Loligo* dieses zu jenem unvollkommner.

Vielleicht ist es indessen eben so richtig, zwei neben einander laufende Reihen anzunehmen, von denen

die eine 1) aus den höhern, mit den Anneliden vereinigten Eingeweidewürmern; 2) den Insecten; 3) den Arachniden; 4) den Krustenthieren besteht und in die Knochenfische übergeht; die andre, aus 1) den rothblütigen Würmern; 2) den Mollusken; 3) den Cephalopoden bestehende sich in die Knorpelfische fortsetzte, deren weitere Steigerung zu Amphibien schon oben *) angegeben wurde. Die Cirripeden könnte man zweckmäſsig als beide Reihen, namentlich die Krustenthiere und Mollusken, vereinigend betrachten.

In dieser Hinsicht stimme ich im Wesentlichen mit Rudolphi, der auch nicht geradezu ein Primat zwischen zwei ähnlichen, von ihm angenommenen Reihen annimmt **), doch mit dem Unterschiede überein, daſs er alle Würmer mit den Insecten u.s.w. zu einer Reihe zusammenstellt. Wenigstens glaube ich die rothblütigen wegen der Anordnung ihres Gefäſssystems, des Mangels an Gliedmaaſsen und Augen, vielleicht auch ihres Hermaphroditismus wegen, von jenen trennen und zu den Mollusken setzen zu müssen.

§. 66.

Die allmähliche Ausbildung und Vervollkommnung eines Organs, mithin des Organismus, für den, als Zusammensetzung aus mehrern Organen, natürlich dieselben Gesetze als für jene, gelten, besteht 1) in einer Entwicklung verschiedenartiger Theile aus einem an-

*) S. 172.

**) Ueber eine neue Classification der Thiere, in dessen Beitr. zur Anthropologie. Berlin 1812. S. 103.

fänglich einförmigen Ganzen, also in einer fortschreitenden Vergröſserung der Mannichfaltigkeit; 2) der Vereinigung bei ihrem ersten Erscheinen in der Thierreihe getrennter Theile desselben Systems oder Organs zu einem Ganzen.

Beide Sätze werden durch die so eben gegebene Darstellung der Mannichfaltigkeit der Zusammensetzung der einzelnen Organismen *) und der Classenverschiedenheiten **) so bestimmt erwiesen, daſs ich sie um so weniger hier weiter belegen zu dürfen glaube, als theils die Untersuchung der speciellen und der periodischen Verschiedenheiten neue Thatsachen für sie liefern wird, theils die besondere Betrachtung der verschiednen Systeme in der That eine genauere Erörterung derselben ist, und ich endlich den Beweis für dieselben schon in einem eignen Aufsatze geführt habe ***).

II. Geschlechtsverschiedenheiten.

§. 67.

In einer beträchtlichen Menge von Arten, vorzüglich der niedern Thierclassen, haben alle Organismen einer Art, zufällige Verschiedenheiten abgerechnet, genau dieselbe Bildung; dagegen zerfällt in andern die ganze Art in zwei, einander als männliches und weibliches Geschlecht entgegengesetzte Reihen, welche sich

*) S. 36—60.

**) S. 64—222.

***) Ueber den Charakter der allmählichen Vervollkommnung der Organisation oder der Unterschied zwischen den höhern und niedern Formen. Beitr. f. d. vergl. Anatomie. Bd. 2. H. 1. S. 61 ff.

mehr oder weniger auffallend von einander unterscheiden.

Die Verschiedenheiten, welche sie darbieten, haben sowohl in innern als äufsern Theilen ihren Sitz.

Die erstern sind die wesentlichsten. Ungeachtet die innern Organe, welche nur mit der Erhaltung des Individuums in Beziehung stehen, im Wesentlichen nach demselben Typus angeordnet sind, auch die äufsere Form des ganzen Körpers beurkundet, dafs beide Reihen zu derselben Art gehören, so unterscheiden sie sich doch durch jene Organe, das Zeugungssystem, auch da, wo dies nicht äufserlich sichtbar wird, auffallend.

In Hinsicht auf die bei vielen niedern Organismen Statt findende Gleichheit dieses Systems bei allen Individuen ist es sehr merkwürdig, dafs die Verschiedenheit desselben in beiden Geschlechtern sich aufwärts in der Thierreihe bedeutend vermehrt, und dafs die niedrigste Classe der Wirbelthiere, die der Fische, in den Syngnathen und den verwandten Geschlechtern höchst wahrscheinlich sogar noch Thiere enthält, deren Zeugungstheile in der ganzen Art nur nach einem Typus gebildet sind. Zwar nimmt Risso die Anwesenheit von Männchen an, indem er an mehrern Stellen von beiden Geschlechtern redet *) und selbst Geschlechtsverschiedenheiten angiebt **), indessen ist offenbar die anatomische Nachweisung zur Richtigkeit dieser Annahme erforderlich, da, wie sich aus den

*) Ichthyologie de Nice. p. 64. 69. 71.

**) A. a. O. p. 69.

vielfachen Untersuchungen von Pallas *), denen ich auch die meinigen beifügen kann, ergiebt, bis jetzt immer nur Weibchen gefunden wurden. Wenn diese Art des Hermaphroditismus dem der kopflosen Mollusken und einer Menge tiefer stehender Thiere entsprechen würde, so findet nach einigen Beobachtern bei andern Fischen eine andre, den vieler Gasteropoden und der rothblütigen Würmer darstellenden Art Statt. So soll nach Cavolini **) *Perca marina* und *Labrus channa* zugleich zwei Hoden und zwei Eierstöcke besitzen; eben so, nach Home ***) die Gattung *Petromyzon*. Wenn gleich mehrere, namentlich Jacopi ****) und Rudolphi †) diesen Angaben für die beiden ersten Arten widersprechen, und die von Cavolini für Hoden gehaltne Theile vielleicht nach dem letztern nur unentwickelte Theile der Eierstöcke sind, so glaube ich doch nach meinen bisherigen Untersuchungen annehmen zu dürfen, daſs bei *Petromyzon* alle Individuen desselben, vielleicht bloſs weiblichen Geschlechts sind, womit auch Duméril's Angabe, daſs er bloſs weibliche Thiere zu untersuchen Gelegenheit hatte, übereinzustimmen scheint ††).

*) Naturgesch. merkw. Thiere. Samml. 8. S. 34.

**) Ueb. Erzeugung der Fische und Krebse. S. 82 ff.

***) Ueber die Zeugungsweise der Lamprete und Myxine. A. d. phil. Transact. in Meckels Archiv. Bd. 2. S. 539.

****) Elem. di Fisiol. e notom. comp. Napoli 1810. III. p. 128.

†) Bei Schweigger. Skelet. Thiere. S. 204.

††) Sur la structure des Poissons Cyclostomes, pour démontrer leurs rapports avec les animaux sans vertèbres. Paris 1810. p. 145.

Die Verschiedenheiten des Zeugungssystems werden am besten in der speciellen Beschreibung desselben erörtert; aufser ihm aber unterscheiden sich beide Geschlechter mehr oder weniger deutlich durch mehrere andre Merkmale, namentlich 1) die äufsere Gestalt; 2) die Zahl; 3) die Gröfse einzelner Theile; 4) die Gröfse des ganzen Körpers; 5) das Gewebe; 6) die Färbung; 7) die Mischung und den Grad der Cohäsion; 8) die physischen und Lebenseigenschaften. Zwar treffen diese Geschlechtsmerkmale Organe, welche nicht unmittelbar mit der Fortpflanzung in Beziehung stehen; indessen ist doch der Einflufs der Zeugungstheile auf sie, oder richtiger, das Wechselverhältnifs zwischen ihnen so bedeutend, dafs man meistentheils nicht ohne Grund bei einer merklichen Abweichung jener Merkmale von der Regel auf unvollkommne Bildung und Thätigkeit der Zeugungstheile selbst zu schliefsen berechtigt ist, diese sey nun zufällig entstanden oder in die erste Bildung des Organismus verwebt gewesen.

1. Aeufsere Gestalt, Zahl und verhältnifsmäfsige Gröfse einzelner Theile.

§. 68.

Die Verschiedenheiten, welche diese Bedingungen darbieten, beziehen sich meistentheils auf die Anwesenheit von Waffen beim Männchen, welche dem Weibchen entweder ganz fehlen, oder wenigstens nur unvollkommner entwickelt zukommen.

Dahin gehören namentlich bei mehrern Insecten die stark entwickelten Mandibeln, bei andern, z. B.

Geotrupes nasicornis, eigenthümliche, unpaare Vorsprünge an der obern Fläche des Kopfes.

Bei andern Insecten, namentlich vielen Abend- und Nachtschmetterlingen, vielen Käfern, Hymenopteren, Dipteren, sind die Antennen des Männchens auffallend stärker ausgebildet als beim Weibchen. Bei den meisten Nachtschmetterlingen, eben so häufig bei *Culex* und *Tipula* trägt der Stamm der Antennen auf einer oder beiden Seiten einen oft sehr langen Borstenkamm, während er bei den Weibchen meistentheils nackt oder mit weit kürzern Borsten besetzt ist. Die Blätter der Antennen, bei den männlichen Blatthörnern unter den Käfern sind weit gröſser als bei den weiblichen. Bei mehrern Hymenopteren, namentlich den Bienen, Ameisen, haben die Antennen der Männchen vierzehn, die der Weibchen nur dreizehn Glieder.

Die Augen sind bei den männlichen Ameisen gröſser als bei den weiblichen.

Auf ähnliche Weise als die Mandibeln und Antennen mehrerer Insecten sind bei andern verwandten Thieren, namentlich mehreren Arachniden, beim Männchen die Palpen so stark entwickelt, daſs sie auf den ersten Anblick gar nicht zu derselben Art als das Weibchen gehören und lange für den Sitz der Zeugungstheile gehalten wurden, ein Irrthum, der durch Lister *) in die vergleichende Anatomie gelangte, durch R. Treviranus aus derselben entfernt**), aber

*) Nat. Gesch. der Spinnen. S. 92.

**) Inn. Bau der Arachniden. 1812. S. 32.

dennoch in spätern Schriften *) wiederholt wurde. Indessen ist es nicht unwahrscheinlich, daſs dennoch die stark entwickelten Palpen Wollustorgane sind, und namentlich zugleich den Ruthen entsprechen. Für diese Ansicht spricht 1) die Bemerkung, daſs, in mehrern Fällen, ehe sich für eine Function ein eignes Organ entwickelt, mehrere Functionen in einem vereinigt sind; 2) die Lage der Wollustorgane der meisten bauchfüſsigen Mollusken in der Nähe des vordern Körperendes; 3) die, auch bei den höchsten Thieren Statt findende genaue Correspondenz zwischen der Form und den Functionen mehrerer Mundtheile und der äuſsern Zeugungstheile; 4) der Umstand, daſs vor und während der Begattung das Männchen das Weibchen eifrig und lange mit diesen Organen betastet und sie namentlich mit den Zeugungstheilen desselben in Berührung bringt.

Unter den Entomostrakinen bieten die Antennen bei mehrern, namentlich *Cyclops* **), eine ähnliche Anordnung und Bedeutung dar. Sie sind zwar kürzer als die weiblichen, aber dicker und knopfförmig. Ob hier wirklich, nach Müllers Vermuthung, ihre Grundfläche der Sitz der Zeugungstheile sey, ist noch nicht durch bestimmte Untersuchung erwiesen. Die Bildung der Arachniden spricht allerdings dagegen und macht eine ähnliche Anordnung auch hier wahrscheinlich.

*) Jörg Zeugung. Leipzig 1815.
Latreille in Cuvier's Règne animal. T. III. p. 78.

**) Müller Entomostraca Danica. Lips. 1785. p. 102. 112.

Die Füfse mehrerer Insecten zeigen beträchtliche Geschlechtsverschiedenheiten. So ist unter den Lepidopteren bei den Nymphalen das vordere Paar bei den Männchen dicht mit Haaren besetzt.

Auf ähnliche Weise unterscheiden sich die Tarsen der beiden vordern Fuſspaare bei den meisten Ditisken, indem die drei ersten Glieder derselben bei den Männchen breit und an der untern Fläche schwammig sind. Vorzüglich sind sie an dem ersten Fuſspaare sehr stark entwickelt, mit Hervorragungen und Saugwarzen besetzt.

Auf ähnliche Weise haben die Vorderfüfse des Männchens von *Gryllus Clavimanus* stark angeschwollne Schienbeine, die des Weibchens nicht *).

Besonders bieten die Hymenopteren viele Verschiedenheiten in der Anordnung dieser Theile dar. Bei den Männchen von Fabricius's Nomaden ist das vordere Fuſspaar gebogen und mit Borsten besetzt. Die Weibchen und die Arbeiterinnen der Bienen haben an der äuſsern Fläche des hintern Unterschenkels eine, von Horn umgebne Vertiefung und am ersten Gliede der Wurzel desselben Fuſspaares eine, aus mehrern Querstreifen gebildete Bürste.

Verwandt hiemit ist auch die, bei mehrern Insecten vorkommende weit vollkommnere Entwicklung der Flügel bei den Männchen als den Weibchen. Hievon bieten mehrere Ordnungen merkwürdige Beispiele dar. So hat unter den Lepidopteren bei *Phalaena an-*

*) Pallas Nat. Gesch. merkw. Thiere. IX. 27.

tiqua, Ph. geometrica brumata Linn. das Weibchen zwar die gewöhnlichen vier Flügel, sie sind aber äusserst kurz und erscheinen nur als Stümpfe *). Tagschmetterlinge scheinen diese Eigenthümlichkeit nicht zu haben.

Unter den Orthopteren haben die Weibchen einzelner Arten, z. B. *Gryllus Laxmanni*, durchaus keine Flügel, während bei den Männchen deutliche Rudimente vorhanden sind **).

Da, wo beide Geschlechter dem Anschein nach gleich vollkommen geflügelt sind, weist doch die nähere Untersuchung hin und wieder merkwürdige Verschiedenheiten nach. Hieher gehört z. B. die Anordnung der Flügel bei den männlichen Dämmerungs- und Nachtschmetterlingen. Sie besitzen am Anfange des vordern Randes der Unterflügel eine steife Borste, welche in einen, an der untern Fläche der Oberflügel befindlichen Ring tritt, und die Ausbreitung derselben erleichtert. Nach einigen Angaben würde dieser Bau keine Geschlechtsverschiedenheit darbieten, indem er als Charakter dieser beiden Familien angegeben wird ***); allein in der That findet diese Statt. Das Männchen hat gewöhnlich eine längere, stärkere und einfachere Borste, während die des Weibchens kürzer, schwächer und in mehrere dünne Fäden zerfallen ist, nicht selten fehlt. Der Ring des Männchens ist einfach,

*) De Geer Hist. nat. des insectes. T. I. p. 260. Tab. 17. Fig. 14. p. 364. Tab. 24. Fig. 12. 14.

**) Pallas a. a. O. S. 25.

***) z. B. Latreille bei Cuvier. Règne animal. T. III. p. 555.

stark, beim Weibchen fehlt er oft, oder ist in einen Büschel schwacher Härchen verwandelt*).

Diese Bildung erinnert an die Anordnung der Locusten**), wo sich nur beim Männchen, hier aber beständig, gegen den hintern Rand der Querfläche der Oberflügel eine Vertiefung und in derselben eine ungefärbte, rundliche, augenförmige Stelle findet. Ausserdem geht von der untern Fläche dieser Vertiefung am linken Flügel ein Fortsatz ab, welcher in eine, am rechten befindliche Grube tritt, so dass dadurch beide Flügel, indem sich der rechte unter den linken schiebt, durch ein temporäres Gelenk an einander geheftet werden. Bei den Weibchen fehlt jede Spur hievon, die Oberflügel sind an dieser Stelle bei ihnen viel weicher als beim Männchen. In Folge von dieser Verschiedenheit können die Männchen die Flügeldecken weit schwerer von einander entfernen als die Weibchen. Ausserdem sind die Theile zugleich Stimmorgane, sofern das Männchen durch das Reiben derselben an einander das laute Geschrei hervorbringt, wodurch es das Weibchen lockt, während dieses ganz stumm ist.

In dieser Beziehung erinnern sie an die sehr zusammengesetzten, von Réaumur vortrefflich beschriebenen***), Stimmorgane der männlichen Cigalen, welche sich an dem vordern Ende der untern Fläche

*) Harris essay preceding a supplement to the Aurelian etc.

Giorna account of a singular conformation in the Wings, of fome Species of Morths. Linnean Transact. V. 1. p. 135.

**) A. A. H. Lichtenstein Essay on the Eye-like Spot in the Wings of the Locustae of Fabricius as indicating the Male sex. Linnean Transactions Vol. IV. p. 5 ff.

***) Mém. pour servir à l'hist. nat. des ins. T. V. Mém. IV. p. 158 ff.

des Hinterleibes befinden, und von welchen sich bei dem Weibchen keine Spur findet.

Aufser diesen Verschiedenheiten bietet auch die hintere Hälfte des Körpers mehrere, zum Theil sehr auffallende sexuelle Unterscheidungsmerkmale dar. Im geringsten Grade ist der Hinterleib des Weibchens länger, mehr zugespitzt als beim Männchen. Beispiele von dieser Anordnung bieten mehrere Dipteren, z. B. *Oestrus*, *Musca*, eben so mehrere Lepidopteren, z. B. *Cossus*, dar. Bei stark entwickelter Sexualverschiedenheit trägt das hintere Ende des Körpers beim Weibchen einen mehr oder weniger zusammengesetzten, aus mehrern Scheiden, oder Borsten, und davon umgebnen Röhren zusammengesetzten Legestachel. So verhält es sich z. B. bei mehrern Orthopteren, namentlich *Locusta*, Hemipteren, namentlich *Cicada*, Hymenopteren, namentlich Latreille's Bohrern (*Terebrantia*).

Auf ähnliche Weise haben die Weibchen mehrerer Hymenopteren am hintern Ende des Körpers einen noch zusammengesetztern Apparat, indem zu den erwähnten Theilen Giftdrüsen treten, deren Flüssigkeit durch dieselben in eine, von ihnen gemachte Wunde geleitet wird. So verhält es sich bei Latreille's Aculeaten. Merkwürdig ist, dafs auch hier eine Stufenleiter in der Entwicklung der Geschlechtsverschiedenheiten Statt findet, sofern einige Ameisen, namentlich die eigentlichen Ameisen (*Formica*) und *Polyergus* *) keinen Stachel, wohl aber ein Giftorgan

*) Huber rech. sur les moeurs des fourmis. Paris 1810. p. 157.

haben, dessen sie sich auf eine zusammengesetztere Weise bedienen, indem sie erst mit den Mundtheilen verwunden, und dann das Gift durch Anbringung des hintern Körperendes einspritzen.

Die sexuellen Verschiedenheiten der Krustaceen sind, mit Ausnahme derer, welche sich auf die äufsern Geschlechtstheile beziehen, wenig bedeutend und allgemein. Im Ganzen kann man annehmen, dafs das vordere Fufspaar, vorzüglich seinen Scheeren nach, bei den Männchen mehr oder weniger stärker ausgebildet ist als bei den Weibchen.

Bisweilen zeichnet sich auf diese Weise das zweite vor den übrigen aus. Dies ist z. B. bei den Geschlechtern *Melite* und *Maerza* Leach *) der Fall.

Auf ähnliche Weise sind bei dem Männchen von *Anceus forficularis* Risso (*Cancer maxillosus* Montague) die Mandibeln sehr stark nach vorn ausgestreckt und entwickelt **). Das Männchen von *Branchiopoda stagnalis* hat an der Spitze des Kopfes zwei weit längere, hornartige Fortsätze als das Weibchen ***).

Die Fühlhörner des Männchens von *Cancer gammarus galba* sind sehr kurz, beim Weibchen sehr lang ****).

Auch die Augen bieten hin und wieder ähnliche Geschlechtsverschiedenheiten dar. Bei *Cancer gam-*

*) Linnean transactions. Vol. VII. u. IX.

**) Risso hist. nat. des crustac. de Nice. Tab. II. F. 10. Montague Linn. Tr. T. VII. Tab. VI. F. 2.

***) Latreille bei Cuvier. R. an. III. p. 68.

****) Moutague Descr. of several new or rare animals. Linn. Transact. Vol. XI. part. 1. p. 4.

marus galba sind sie beim Männchen zu einem zusammengeflossen, beim Weibchen deutlich von einander getrennt *).

§. 69.

Die sexuellen Formverschiedenheiten der Fische sind nur auf eine geringe Zahl von Geschlechtern eingeschränkt.

Vorzüglich gehören hieher die Anhänge an den hintern Gliedmaafsen, welche in verschiednen Graden der Entwicklung bei den Rochen und Haifischen vorkommen. Sie sind länglich, liegen neben dem After an der innern Seite der hintern Gliedmaafsen, und bestehen aus mehrern Knochenstücken, Muskeln und einer ansehnlichen, durch einen langen Gang nach aufsen geöffneten Drüse, durch welche sie an die stark entwickelte, an der innern Seite des Oberschenkels mehrerer Saurier liegende Drüsenreihe erinnern.

Ihre genauere Beschreibung wird am zweckmäfsigsten in der Lehre von den Zeugungstheilen folgen.

Weniger allgemein sind andre Verschiedenheiten. So unterscheidet sich z. B. das Männchen bei *Raja Rubus* vom Weibchen durch die Stacheln, welche dort vorn, hier am hintern Rande der Flügel stehen **).

§. 70.

Die Amphibien bieten mehr sexuelle Verschiedenheiten im Bau dar als die Fische. Vorzüglich sprechen sich die äufsern durch stärkere Entwicklung der Haut auf dem Rücken und an den Füfsen, aus.

*) Montague a. a. O.

**) Cuvier règne animal. Vol. II. p. 135.

So unterscheiden sich die meisten männlichen Tritonen von den weiblichen durch eine, längs dem Rücken und dem obern Rande des Schwanzes in der Mittellinie verlaufende Hautfalte.

Diese vergröfsert sich gegen die Zeit der Begattung sehr beträchtlich und macht hiedurch den Uebergang zu einem blofs periodischen, um diese Zeit eintretenden Geschlechtsunterschiede, welchen die Gliedmaafsen bei mehrern darbieten.

Dieser besteht bei den meisten, vielleicht allen, aber, wie schon Linné für *Triton palustris* richtig bemerkte *), nur den männlichen Tritonen in der Entwicklung sehr beträchtlicher Hautlappen längs der Zehen der Hinterfüfse, eine Eigenthümlichkeit, welche mehrere zoologische Irrthümer begründet hat, sofern die sexuelle Verschiedenheit für eine specifische angesehen wurde.

Dahin gehören namentlich *Salamandra taeniata* Schneider **) und *palmata* Latreille ***) und Schneider ****), ungeachtet auch nach ihnen Daudin †) und Cuvier ††) sie zum Theil annehmen.

*) Fauna suecica. Bd. 1. p. 96.

**) J. G. Schneider hist. amphibior. etc. Fasc. I. Lips. 1799. p. 58.

***) Bullet. des sc. 1797. Août.

****) Schneider a. a. O. S. 72.

†) Hist. des reptiles. T. VIII. p. 253.

††) Règne animal. T. II. p. 100.

Die starke Entwicklung der Haut unter dem Daumen, wodurch diese zu einem warzigen Polster anschwillt, und welche mehrern ungeschwänzten Batrachiern, namentlich *Rana temporaria*, *esculenta*, und *Bufo cruciatus*, nicht aber *Bufo fuscus*, *cinereus*, *igneus* und *Hyla arborea* zukommt, hat dieselbe Bedeutung.

Eine Andeutung hievon ist die, zur Zeit der Begattung beim Männchen von *R. temporaria*, *Bufo cinereus* und *cruciatus* Statt findende Anschwellung der Vorderfüſse, die bei *Bufo cinereus* mit vorübergehender bunterer Färbung *) verbunden ist.

Attribut des männlichen Geschlechtes bei mehrern Batrachiern ist auch die Anwesenheit einer doppelten oder einfachen, mittlern blasenähnlichen Verlängerung des hintern Theiles der Mundhaut, wodurch beim Schreien der Hals bedeutend vergröſsert wird.

§. 71.

Bei den Vögeln sind Geschlechtsunterschiede der Form, so wie der Färbung häufiger als bei allen Wirbelthieren. Die letztern sind allgemeiner durch die ganze Classe verbreitet, und auf den ersten Anblick auffallender, indem es, würde es nicht durch die Erfahrung nachgewiesen, kaum begreiflich ist, wie Männchen und Weibchen des Gold- und Silberfasans (*Phasianus tricolor* und *Nycthemerus*) zu derselben Art gehören können; dagegen sind die erstern, zum Theil wenigstens, namentlich sofern sie innere Organe treffen, in der That wesentlicher. Doch erstrecken sich

*) Rösel Frösche S. 87.

auch diese nicht auf den innern Bau lebensnothwendiger Organe, namentlich besonders nur auf die Luftröhre. In doppelter Hinsicht merkwürdig ist es, daſs dás Wesen derselben, sie mögen auch noch so mannichfach seyn, Verlängerung und Erweiterung dieses Canals, bisweilen auch des untern Kehlkopfes, des wahren Sitzes der Stimme der Vögel ist; sofern 1) überhaupt, wie schon die Folgen der Castration beweisen, zwischen den Zeugungstheilen und den Stimmwerkzeugen ein sehr genauer Zusammenhang Statt findet; 2) auch bei den Männchen der Säugthiere auf ähnliche Weise der Kehlkopf weit stärker entwickelt ist als bei den Weibchen. Auch die männlichen Frösche bieten einen ähnlichen, oben bemerkten Geschlechtsunterschied dar.

Die allgemeinsten Geschlechtsunterschiede der äuſsern Form sind vorzüglich in stärkerer Ausbildung oder eigenthümlicher Anordnung des Gefieders am Kopfe und Schwanze, also den beiden entgegengesetzten Enden des Körpers, im männlichen Geschlecht begründet. Weniger häufig bieten die Federn des Halses, noch seltner die der Flügel, eine solche Verschiedenheit dar.

Auſserdem ist auch die Haut an mehrern dieser Stellen, namentlich dem Kopfe und dem obern Theile des Halses, auf eigenthümliche Weise verschiedenartig bei dem männlichen Geschlechte vorherrschend entwickelt.

Endlich unterscheiden sich die Männchen mehrerer Gattungen durch stärkere Ausbildung der Fuſswurzel von den Weibchen.

Ehe diese allgemeinen Angaben durch einzelne Thatsachen näher erläutert werden, ist zu bemerken, daſs nur höchst selten das Männchen Theile dieser Art ausschlieſslich, sondern bloſs stärker ausgebildet als das Weibchen, besitzt, daſs sie ferner bei dem letztern bisweilen bloſs später als bei den erstern hervorbrechen. Täuschungen, welche zu entgegengesetzten Angaben verleiten, können um so mehr vorzüglich durch die Untersuchung jüngerer Weibchen veranlaſst werden, als bei völlig ausgebildeten alten Weibchen selbst der, in der geringen Gröſse der Theile begründete, Unterschied in mehrern Arten wegfällt. Auch wird bisweilen eine gewisse Form als Geschlechtsverschiedenheit angenommen, ungeachtet man nur ein Geschlecht kennt. So z. B. schreibt man den Halskragen und die Federbüsche der Kragentrappe (*Otis Houbara*) bloſs dem Männchen zu *), da doch das Weibchen nicht bekannt und es daher ungewiſs ist, ob es nicht dieselben Abzeichen trägt **).

Die Gegend des Kopfes, an welcher sich das Gefieder am stärksten entwickelt, ist vorzugsweise der Hinterkopf oder der Scheitel. Am gewöhnlichsten stehen die, dadurch gebildeten Federbüsche aufrecht, oder können wenigstens aufgerichtet werden, seltner hängen sie, wie bei den Reihern, längs dem Nacken herab. Gewöhnlich liegen sie, wenn sie auch aus zwei seitlichen Reihen bestehen, in, oder sehr nahe an der Mittellinie, seltner, wie z. B. bei der Kra-

*) Bechstein's ornithol. Taschenb. Bd. 1. Leipzig 1803. S. 247.

**) Temminck Manuel d'ornithol. Amst. 1815. p. 520.

gentrappe, den Steifsfüfsern *(Podiceps)* weit von einander entfernt, an den Seiten des Kopfes und erscheinen als Hörner, Ohren u. s. w.

Sehr allgemein sind diese Entwicklungen des Gefieders beim Männchen nur länger oder dicker. So verhält es sich mit der Haube des Wiedehopfes (*Upupa Epops*), dem Federbusche des Haubentauchers *(Podiceps cristatus)* und wahrscheinlich mehrerer Arten desselben Geschlechtes; der gehaubten Pfeifente (*Anas rufina*), der Reiherente (*A. Fuligula*), dem Holzheher *(Corvus glandarius)* *), dem Löffler (*Platalea leucorodia*). Ueber den Federbusch andrer Vögel, z. B. der Reiher, variiren die Angaben, indem einige, z. B. Temminck **), ausdrücklich, sowohl im Allgemeinen als im Besondern, jeden äufsern Geschlechtsunterschied gänzlich läugnen, andre dagegen, z. B. Bechstein ***), Naumann ****), wenigstens bei mehrern Reiherarten, z. B. *Ardea major s. cinerea, A. Nycticorax, A. purpurea, A. castanea* mit Bestimmtheit den Männchen einen mehr oder weniger längern Federbusch zuschreiben als den Weibchen.

Seltner sind die Federn des Kopfbüschels beim männlichen und weiblichen Geschlechte nach einem andern Typus gebildet. Ein Beispiel hievon giebt indes-

*) Wenigstens nach einigen, z. B. Bechstein. Nat. G. d. V. Bd. 1. S. 1246.

**) Ornithologie p. 361 ff.

***) Nat. Gesch. d. Vögel Deutschlands. Bd. 3. S. 10 ff.

****) Nat. Gesch. d. Land- u. Wasservögel Deutschl. Bd. 3. S. 110 ff.

sen der Macartney'sche Hahn (*Gallus Macartneyi* Temm.) *). Hier sind die Federn des Männchens in ihrer kleinern untern Hälfte ganz nackt, in ihrer obern dagegen mit einer Menge kleiner Bärte besetzt, welche fächerförmig aus einander weichen, die des Weibchens dagegen in ihrer ganzen Länge mit Bärten besetzt, die sich nur gegen die Spitze verlängern.

Bei der Tauchergans (*Mergus Serrator*) weichen das männliche und weibliche Geschlecht nicht durch die Bildung der einzelnen Federn, wohl aber des ganzen Busches auf ähnliche Weise sehr bedeutend von einander ab, sofern dieser beim Männchen dick, kurz und stark, beim Weibchen lang und schmal zugespitzt ist.

Ein Beispiel von der Beschränkung dieses Schmuckes auf das männliche Geschlecht giebt der Streithahn (*Tringa pugnax*), wo es indessen merkwürdig ist, daſs er sich nur im Sommer findet, im Herbst und Winter dagegen gänzlich fehlt.

Auf ähnliche Weise ist bei dem Sonnerat'schen Hahn, die noch eigenthümlichere Anordnung der hintern Federn des Kopfes, welche sich nicht bloſs bedeutend verlängern, sondern an der Spitze auch in knorpliche Platten übergehen, bloſs dem Männchen eigen **).

Seltner finden sich diese Merkmale an andern Stellen des Kopfes, z. B. bei der groſsen Trappe

*) Gallinacés. T. II. p. 273 ff.

**) Temminck Gallinacés. T. II. p. 249.

(*Otis tarda*) auf beiden Seiten des Unterkiefers ein beträchtlich langer, aus dünnen Federn gebildeter Bart, der wirklich nur dem Männchen zukommt.

Andre Hautbildungen am Kopfe, welche mehr oder weniger stark ausgesprochne Geschlechtsmerkmale abgeben, sind Hervorragungen, Verlängerungen, welche vorzüglich durch stärkere Entwicklung des Gefäfssystems entstehen, und sich als Kämme auf dem Scheitel, als Ohrlappen an den Seiten des Kopfes befinden.

Sie kommen hauptsächlich bei mehrern Hühnervögeln, namentlich Kamm, oder ein analoger Theil, und Bartlappen zugleich bei *Gallus*, *Melagris Gallopavo*, blofs Bartlappen oder ähnliche warzenähnliche Auswüchse bei *Phasianus*, *Tringa pugnax*, vor. Wahrscheinlich gehört hieher auch eine kugelförmige Erhabenheit am Oberschnabel der Trauerente (*Anas fusca*). Eine Spur des Kammes ist ein fleischähnlicher, schwammiger Auswuchs an der Stirn bei der Bergente (*Anas Tadorna*). Eben so stellen die Warzen an der Seite des Antlitzes bei den Kampfhähnen (*Tringa pugnax*) die Bartlappen dar.

Auch sie sind sehr allgemein bei den Männchen gröfser als den Weibchen. Namentlich gilt dies für den Haushahn (*Gallus domesticus*), den Macartney'schen Hahn (*G. Macartneyi*), *Phasianus Nycthemerus*, *Meleagris Gallopavo*.

Dem schwammigen Gewebe der Truthenne fehlt, abgesehen von seiner viel geringern Entwicklung, die Fähigkeit durch Leidenschaften angeschwellt zu werden, welche es beim Truthahn im hohen Grade besitzt,

durchaus. Auf dieselbe Weise hängt der kleine Kamm der Henne herab, während er beim Hahn aufrecht steht.

An der Stelle der kugelförmigen Erhabenheit von *Anas fusca* ist der Oberschnabel nur an der Wurzel etwas erhaben.

Beim Ayamalahahn (*Gallus furcatus*) fehlen der beim Hahne anwesende Kamm und Bartlappen zugleich. Eben so hat das Weibchen von *Anas Tadorna* an der Stelle der Fleischwarze bloſs einen weiſsen Fleck. Auch bei den Streithähnen (*Tringa pugnax*) hat nur das Männchen an den Seiten des Gesichtes ein warziges, schwammiges Gewebe, welches sich bisweilen bis auf den Schnabel verbreitet. Die hornartigen Erhabenheiten hinter den Augen und die Bartlappen kommen bloſs dem männlichen Napal (*Phasianus Satyrus*) zu *).

Bei den Kampfhähnen, der Kragentrappe, dem gehaubten Steiſsfuſs, sind auch die Federn des Halses, bei den Truthähnen das schwammige Gewebe in derselben Gegend auf ähnliche Weise als am Kopfe entwickelt, bei *Gallus Sonnerati* die Federspitzen am Halse in Knorpelplatten umgewandelt, und eben so wie hier ist auch beim Kampfhahn und dem Sonnerat'schen Hahne diese Zierde bloſs auf das Männchen beschränkt, während sie bei den übrigen hier nur stärker ausgebildet ist.

Am untern Ende der vordern Fläche des Halses trägt der Truthahn einen, 5 — 6 Zoll langen, Büschel

*) Temminck Gallinacés. T. 2. p. 351, 352.

steifer Haare, welcher dem Weibchen nach einigen ganz fehlt *), nach andern nur im Alter bisweilen erscheint und auch dann nur die Hälfte der Länge des männlichen hat **).

Am seltensten sind die Flügelfedern eigenthümlich angeordnet. Indessen gehen bei einigen Vögeln, z. B. *Gallus Sonnerati*, die mittlern und kleinen Deckfedern der Flügel an der Spitze in eine knorpelartige, bei *Ampelis garrulus* die hintern Schwungfedern in eine pergamentähnliche Platte über.

Diese Bildung ist bei dem ersten Vogel nur dem Männchen, bei dem letztern beiden Geschlechtern eigen, indessen doch auch hier beim Männchen weit stärker entwickelt, sofern sie 1) beim Weibchen höchstens, beim Männchen wenigstens an fünf, und bisweilen selbst an neun Federn vorkommen; 2) beim Männchen gröſser und von brennenderem Roth sind.

Sehr auffallend ist, wenn auch nur durch beträchtliche Verlängerung ausgesprochen, der Geschlechtsunterschied, welchen der Argus durch die Bildung der Flügel darbietet, sofern die Flügel beim Männchen durch bedeutende Entwicklung der hintern Schwungfedern, welche die vordern wenigstens dreimal übertreffen, fast doppelt länger als beim Weibchen sind.

Wohl am häufigsten sind die Federn des Schwanzes beim Männchen stärker entwickelt. Aehnliche Formen als am Kopfe kommen auch hier vor, sofern

*) Temminck Gallinacés. T. 2. p. 383.

**) Bechstein Nat. Gesch. d. Vögel. Bd. 2. S. 1116.

bei einigen der Schwanz in zwei Spitzen ausläuft, bei andern nur einfach verlängert ist, bei andern sich nach allen Richtungen ausdehnt und willkührlich aufgerichtet werden kann.

Auch hier findet die obige Bemerkung ihre Anwendung, daſs gewöhnlich nicht neue Theile gebildet, sondern nur auch bei den Weibchen vorhandne vergröſsert oder anders gestellt sind.

Bei der männlichen gemeinen Ente *(Anas Boschas)* sind die vier mittlern Schwanzfedern gekrümmt, bei der weiblichen gerade.

Das Männchen von *Tetrao Tetrix* hat, weil die beiden äuſsern Schwanzfedern stark nach auſsen gekehrt sind, einen stark gespaltnen Schwanz, eine Bildung, welche dem Weibchen fast ganz fehlt.

Bei der männlichen Spieſsente *(Anas acuta)*, noch mehr bei der Eisente *(Anas glacialis)*, sind die beiden mittlern Schwanzfedern beträchtlich in die Länge, in gerader Richtung, ausgezogen, bei der weiblichen nicht.

Beim Haushahn sind die beiden mittlern Schwanzfedern beträchtlich verlängert und gekrümmt, eben so die obern Deckfedern desselben, und die Steiſsfedern, welche sich an die Seiten des Schwanzes legen. Bei der Henne sind dagegen alle diese Federn weit kleiner und gerader.

Eben so ist bei den Fasanen der Schwanz des Männchens länger, besonders sind die beiden mittlern Schwanzfedern beim Silberfasan *(Phasianus Nycthemerus)* ansehnlich länger, hinten gekrümmt. Die bei-

den Seitenhälften des Schwanzes bilden durch ihr Zusammenstofsen in der Mitte ein Dach, während sie bei dem Weibchen nur Gewölbe darstellen.

Auch der Schwanz des Weibchens von *Lophophorus* und *Polyplectron* sind beträchtlich kürzer als beim Männchen.

Beim männlichen *Argus* sind die mittlern Schwanzfedern so aufserordentlich verlängert, dafs er von der Spitze des Schnabels bis zum Ende des Schwanzes doppelt so lang als das Weibchen ist. Ueberhaupt ist der ganze Schwanz stärker entwickelt.

Die obern Deckfedern des Schwanzes sind beim männlichen Pfau auf ganz vom gewöhnlichen Typus abweichende Weise länger als die eigentlichen Schwanzfedern dieses Theiles, beim Weibchen, wie gewöhnlich, kürzer. Auch hier sind, wie bei *Phasianus Argus*, die beiden mittlern Schwanzfedern, die mittlern Deckfedern des Schwanzes die längsten.

Sowohl der Pfauhenne als der Truthenne fehlt die Fähigkeit, den Schwanz aufzurichten und kreisförmig zu entfalten.

Die stärkere Ausbildung gewisser Theile an den Füfsen der männlichen Vögel spricht sich durch Spornen aus.

Vorzüglich sind diese bei den Hühnervögeln der Zahl und Gröfse nach mehr oder weniger entwickelt.

Namentlich gehören hieher mehrere der von dem Linnéischen Geschlechte *Tetrao* getrennten Geschlechter, ferner *Lophophorus*, *Argus*, *Phasianus*, *Gallus*,

Pavo, Polyplectron, Meleagris. Meistens ist der Sporn einfach, bei einigen dagegen, z. B. *Polyplectron, Tetrao bicalcaratus, spadiceus, Ceylonensis,* doppelt, bei dem erstern sogar häufig an einem, seltner an beiden Füſsen dreifach.

Die mehrfachen Spornen stehen über einander. Merkwürdig ist, daſs wo sich mehr als zwei finden, immer der dritte mit einem der vorigen an der Grundfläche verbunden ist *).

Der Gröſse nach sind sie bei *Pavo, Gallus s. Alector,* besonders stark entwickelt. Bei *Tetrao Perdix, Phasianus* sind sie klein.

Beim Truthahn finden sich an ihrer Stelle bloſse Knötchen.

Dieselbe Anordnung bieten die Weibchen dieser Arten dann dar, wo sich eine Spur der männlichen Spornen bei ihnen findet.

In dieser Hinsicht finden selbst individuelle Verschiedenheiten Statt, indem bei den Weibchen derselben Art bisweilen ein Knötchen, bisweilen keine Spur davon, bisweilen selbst ein mehr entwickelter Sporn vorhanden ist.

Bei unbestimmter Geschlechtsentwicklung findet sich ein, aber stumpfer, Sporn **).

§. 72.

Die männlichen Säugthiere unterscheiden sich von den weiblichen im Allgemeinen mehr oder weniger

*) Temminck Ornithol. T. II. p. 370.

**) Bechstein bei einem Zwitterhahn, wo sich angeblich ein Hode und ein Eierstock fanden. Naturg. Deutschl. Bd. 3. 1807. S. 1219.

durch verhältnifsmäfsig gröfsere Breite und Stärke des Kopfes, des Halses und der Brust, geringere der Beckengegend.

Aufserdem bietet die männliche Bildung auffallende Geschlechtsmerkmale durch Entwicklung mehrerer, vorzüglich zum Hautsystem gehöriger, Theile dar.

Hieher gehören namentlich Hörner, Haare, Zähne und Drüsen.

Die Hörner sind ein Attribut der Wiederkäuer, welches im Hirschgeschlecht, mit Ausnahme des Rennthiers, nur den Männchen zukommt.

Bei den Ziegen und Schafen kommt es zwar beiden Geschlechtern zu, fehlt indessen doch häufig, oder ist wenigstens unbedeutender entwickelt als bei den Männchen. So besitzt es auch unter den Antilopen, wo die Hörner im Allgemeinen beiden Geschlechtern zukommen, bei *A. gutturosa* nur das Männchen.

Beim Löwen und der männlichen *Phoca cristata* sind die Haare des Kopfes, des Halses und der Schultergegend zu einer Mähne entwickeit, eine Anordnung, welcher die stärkere Entwicklung derselben am Kinn, dem Halse und auf dem Rücken des Mannes entspricht.

Die männlichen Zähne sind nicht nur im Ganzen gröfser, sondern zum Theil auch in gröfserer Zahl vorhanden als die weiblichen. In Hinsicht auf Gröfse bieten vorzüglich die Schneide- oder die Eckzähne mehrerer Thiere bedeutende Verschiedenheiten dar. So sind die Schneidezähne beim weiblichen asiatischen Elephanten aufserordentlich viel kleiner als beim

männlichen. Dasselbe gilt, wenn gleich in geringem Grade für die Eckzähne der Schweine und Raubthiere. Auch die Eckzähne von *Moschus* sind beim Weibchen kürzer, dünner und gerader.

Im Pferdegeschlecht fehlen der Stute so gut als immer die Eckzähne, welche dem Hengst im Oberkiefer beständig, oft auch im Unterkiefer zukommen.

Giebt es vielleicht sexuelle Entwicklungsverschiedenheiten der Zähne?

Nach einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Beobachtungen glaube ich annehmen zu können, daſs bei der menschlichen Gattung bleibende Zähne beim Weibe später als beim Manne, und oft gar nicht erscheinen, so daſs Milchzähne stehen bleiben, oder, wenn sie späterhin ausfallen, durch keine bleibenden ersetzt werden.

Diese Annahme wird theils durch den Mangel und die Kleinheit der Eck- und Schneidezähne mehrerer Weibchen, theils durch die Angaben bestätigt, daſs beim weiblichen Narwal die Zähne bedeutend später als beim männlichen hervorbrechen *), so daſs sie lange sogar dem erstern ganz abgesprochen wurden.

In wiefern eine andre, von Home **) angenommene sexuelle Verschiedenheit bei diesem Thiere, das gleichzeitige Erscheinen beider Stoſszähne beim Weibe, das nach einander erfolgende derselben beim Manne, wirklich Statt finde, müssen lange fortgesetzte und

*) Comparative anatomy. Vol. 1. p. 259.

**) Ebendas. p. 260.

vielfache Untersuchungen nachweisen, da für jetzt die Zahl der vorhandnen Beobachtungen offenbar viel zu gering ist, um die Vermuthung zu widerlegen, daſs die Verschiedenheit nur individuell und zufällig sey.

§. 73.

Nach dem Vorigen ist die stärkere Entwicklung und vollkommnere Ausbildung mehrerer Theile sehr allgemein dem männlichen Geschlecht eigenthümlich. Nur selten, in der That ausnahmsweise, bietet das weibliche dieselbe Bedingung dar.

Im Allgemeinen findet man das weibliche Zeugungssystem stärker entwickelt als das männliche, wenn man beide Systeme in der ganzen Thierreihe vergleicht, sofern das erstere, abwärts vom Menschen, allmählich so das weibliche überwiegt, daſs es in den niedrigsten Thieren, ja selbst einzeln, auch bei höhern, z. B. mehrern Fischen, allein vorhanden ist. Auch bei den höchsten sind einzelne Abschnitte desselben, namentlich die, in welchen der neue Organismus vollendet wird, und die, welche zu seiner Ernährung nach der Geburt thätig sind, die Gebärmutter und die Brüste, bedeutend gröſser als die ihnen entsprechenden männlichen Theile, dagegen aber bei den männlichen Thieren andre, namentlich die, welche die männliche Zeugungsfeuchtigkeit absondern, und die Wollustorgane, also Hoden und Ruthe, gewöhnlich weit stärker als die sie darstellenden weiblichen entwickelt.

Auf ähnliche Weise haben die Weibchen einer groſsen Menge von Insecten, namentlich unter den Orthopteren bei *Gryllus*, und die nahe verwandten

Gattungen, unter den Hemipteren bei *Tettigonia* und *Cigala*, unter den Hymenopteren Latreille's *Securifera* einen mehr oder weniger zusammengesetzten Legestachel am hintern Ende des Körpers, an dessen Stelle sich bei den Weibchen und Zwittern der meisten übrigen Hymenopteren ein mehr oder weniger zusammengesetztes Giftorgan befindet. So sind bei mehrern Hymenopteren die Hinterfüſse der Weibchen stärker als bei den Männchen entwickelt.

Eben so hat bei mehrern Krustenthieren, namentlich Latreille's anomalen Dekapoden, nur der Schwanz der Weibchen falsche Füſse, an welche die ausgetretnen Eier geheftet werden *). Nur die Weibchen von Latreille's Pyknogoniden haben zwei kleine Nebenfüſse, welche die beiden Eierhaufen tragen **).

Keinen deutlichen Zusammenhang mit der Zeugungsfunction scheint die stärkere Ausbildung andrer Theile beim Weibchen zu haben.

Vorzüglich gehören hieher mehrere Krustenthiere. So fehlen z. B. bei *Limulus* nur dem Männchen an dem vordersten Fuſspaar der bewegliche Finger, bei *Limulus heterodactylus* sogar die vier vordern. Bei *Branchiopoda stagnalis* hat das Weibchen vier, das Männchen nur zwei Antennen.

Eben so sind bei den Männchen der mit einem Giftorgan versehenen Hymenopteren, Latreille's

*) Latreille bei Cuvier règne animal. T. III. p. 27.

**) Ebendas. S. 111.

Aculeata, die Kiefern kleiner und oft weniger gezähnt als bei den Weibchen.

2. Gröfse.

§. 74.

Von der Gröfsenverschiedenheit einzelner Theile hängen vorzüglich die so eben betrachteten Geschlechtsunterschiede der ganzen Gestalt ab; aufserdem aber bietet auch die Gröfse des ganzen Körpers ziemlich allgemein mehr oder weniger auffallende dar. Indessen sind diese keinesweges für die ganze Thierreihe der Art nach gleichmäfsig, sofern bei mehrern das Weibchen gröfser als das Männchen ist, bei andern dagegen gerade das entgegengesetzte Verhältnifs Statt findet.

Im Allgemeinen ist bei den niedrigern Thieren das Weibchen gröfser. So verhält es sich wenigstens bei mehrern Eingeweidethieren, namentlich die Rundwürmern, unter den Hakenwürmern bei *Echinorhynchus*. Unter den Insecten bieten viele Schmetterlinge (*Lepidoptera*), namentlich die Dämmerungs- und Nachtvögel, mehrere Käfer (*Coleoptera*), besonders *Meloe*, und sehr allgemein die Hymenopteren, auf eine sehr auffallende Weise dieselbe Anordnung dar. Unter den Arachniden gilt für die meisten Geschlechter dasselbe.

Bei mehrern Krustenthieren ist die Kleinheit des Männchens besonders auffallend. Bei manchen Schaalinsecten, z. B. *Cyclops*, *Daphnia*, *Lygius*, ist das Männchen selbst drei- bis viermal kleiner als das Weibchen.

In der Classe der Amphibien sind bei den Batrachiern, vorzüglich den ungeschwänzten und den Schildkröten die Weibchen mehr oder weniger bedeutend gröſser als die Männchen.

Unter den Vögeln ist bei mehrern Tagraubvögeln dieser Geschlechtsunterschied auf dieselbe Weise sehr auffallend ausgesprochen, indem das Weibchen häufig um ein Drittheil gröſser als das Männchen ist.

Auf entgegengesetzte Weise ist bei mehrern Insecten, doch hier sehr einzeln, namentlich z. B. bei *Lucanus Cervus*, bei den Säugthieren und den meisten Vögeln *) im Allgemeinen das Männchen mehr oder weniger gröſser und in demselben Verhältniſs stärker.

Wie es sich bei den übrigen Thierclassen verhalte, ist wenig untersucht. Nach Risso sind die Weibchen einiger Fische, namentlich von *Lutjanus venosus* **) gröſser als die Männchen.

3. Färbung.

§. 75.

Viele Thiere zeigen mehr oder weniger auffallende sexuelle Färbungsverschiedenheiten.

Unter den wirbellosen zeichnen sich besonders die Insecten, aber nur im vollkommnen Zustande, hiedurch aus. Sehr allgemein ist das Männchen brennen-

*) Naumann Nat. Gesch. d. Land- u. Wasservögel u. s. w. Köthen 1797. Bd. 1. S. 31.

**) Ichthyol. de Nice p. 269.

der, bunter und schöner gefärbt als das Weibchen. Namentlich gilt dies für viele Lepidopteren.

Bei den Fischen kommen gleichfalls hin und wieder sexuelle Färbungsverschiedenheiten vor. So z. B. ist nach Risso*) das Männchen von *Labrus viridis* glänzend grün, und trägt an den Seiten zwei Längenreihen blauer Puncte, das Weibchen dagegen ist braungrün und mit kleinern Puncten besetzt. Beim Weibchen von *Labrus mixtus* sind die Farben gleichfalls dunkler und schmutziger **). Das Männchen von *Lutjanus Melops* ist roth, das Weibchen bräunlich mit bläulichen Streifen ***). Die Farben des Weibchens von *Lutjanus cornubinus* sind blasser als die des Männchens ****); bei *Lutjanus Massa* dunkler †), bei *L. Chlorosochrus* schmutziger ††). Ob die Angabe von Risso, daſs das Weibchen von *Syngnathus Ophidia* sich vom Männchen auf entgegengesetzte Weise durch glänzende Färbung unterscheide †††), dagegen die Farbe des Weibchens von *Syngnathus papacinus* weniger glänzend als beim Männchen sey ††††), gegründet ist, müssen fernere Untersuchungen entscheiden (*).

*) Ichthyol. de Nice. p. 221-222.

**) Ebend. p. 223.

***) S. 266.

****) S. 268.

†) S. 274.

††) S. 275.

†††) S. 69.

††††) S. 70.

(*) S. oben S.

Bei den Vögeln ist vielleicht der Unterschied der Färbung nächst den Insecten am gröſsten.

Auch hier ist im Allgemeinen, mit Ausnahme der Raubvögel, die Färbung der Männchen bei weitem abstechender, mannichfacher und schöner.

Vorzüglich auffallende Belege zu diesem Gesetz geben mehrere Hühnervögel, namentlich der Pfau (*Pavo cristatus)*, der Doppelsporn *(Pavo bicalcaratus s. Polyplectron chinguis* Temm.), die Fasane, besonders der Goldfasan *(Ph. pictus s. tricolor)*, der Silberfasan (*Ph. Nycthemerus*), ferner *Lophophorus refulgens* Temm., der Argus (*Argus giganteus* Temm.). Während das männliche Gefieder desselben Vogels die glänzendsten und verschiedendsten Farben zeigt, und die Männchen unter einander sich auf das auffallendste unterscheiden, sind die Farben der Weibchen einförmig, und in den verschiednen Arten einander ähnlich. Unter den Klettervögeln zeichnen sich in dieser Hinsicht vorzüglich die Spechte aus.

Merkwürdig ist es, daſs die Weibchen mehrerer Vögel, z. B. der Enten *), des Pfaues, der Fasane, besonders der Gold- und Silberfasane **), wenn sie fruchtbar zu seyn aufhören, mehr oder weniger deutlich bisweilen ein männliches Gefieder bekommen, als richtete sich jetzt die bildende Thätigkeit kräftiger von der Art auf das Individuum. Es wäre

*) Home über Zwitter a. den phil. Trans. 1799. in Roose's Beitr. z. öff. Arzneik. N. 2.

**) Bechstein Nat. Gesch. d. Vögel. Leipzig 1805. Bd. 1. S. 57.

wichtig zu beobachten, ob nicht späterhin in Fällen dieser Art die weibliche Färbung wieder einträte.

4. Gewebe.

§. 76.

Das Gewebe bietet keine bedeutende sexuelle Verschiedenheiten dar; doch ist es im Allgemeinen beim Weibchen zarter als beim Männchen.

5. Mischung.

§. 77.

Das weibliche Geschlecht hat eine gröfsere Neigung zum Fettwerden als das männliche, so dafs schon aus diesem Grunde das Verhältnifs des Wasser- und Kohlenstoffes zum Stickstoffe bei jenem gröfser als bei diesem ist. Ueberhaupt ist die Festigkeit und Härte seiner Substanz geringer, eine Verschiedenheit, die sich besonders durch die geringere Neigung zur Knochenbildung in den spätern Lebensperioden in ihm ausspricht.

6. Kräfte.

§. 78.

Die bildende Thätigkeit ist beim Weibe im Allgemeinen energischer als beim Manne. Daher die schnellere Entwicklung desselben. Aus demselben Grunde erträgt das Weib Krankheiten leichter als der Mann. Daher die gröfsere Neigung des ersten zum Fettwerden, bei den meisten Thieren die, unabhängig vom Manne entweder ganz vollendete, oder wenigstens beträchtlich weit vorgerückte Hervorbringung eines neuen Organismus, die beim Weibe viel häufiger als

beim Manne Statt findende eigenmächtige Bildung einzelner, durch ihr gemeinschaftliches Vorkommen eine Annäherung zu einem ganzen neuen Organismus darstellender Theile, wie Fett, Knochen, Haare und Zähne in den Zeugungstheilen, namentlich den Eierstöcken.

Dagegen steht die Kraft des Muskelsystems auf einer weit niedrigern Stufe als beim Manne und höchst wahrscheinlich ist gerade hierin zum Theil wenigstens der eben erörterte Unterschied begründet.

Im psychischen Leben waltet beim Manne im Allgemeinen der Geist, beim Weibe das Gefühl vor.

§. 79.

Eine Untersuchung der allgemeinsten Bedingungen, welche die sexuellen Bildungsverschiedenheiten darbieten, giebt vorzüglich folgende Resultate:

1. Nicht alle Sexualverschiedenheiten sind gleich häufig. Am allgemeinsten sind die, welche sich in der Totalform, dem Gewebe, dem Grade der Festigkeit und der Gröfse, aussprechen, also, wenn gleich durch den ganzen Organismus verbreitet, im Allgemeinen weniger auffallend erscheinen. Hierauf folgen die, welche die Färbung darbietet. Am seltensten sind einzelne Theile in dem einen Geschlecht eigenthümlich angeordnet, besonders vergröfsert, oder gar nur bei ihm vorhanden.

2. Eben so kommen auch vorzüglich die auffallenderen sexuellen Verschiedenheiten nicht in allen Classen, Ordnungen und Gattungen gleich häufig vor.

Im Allgemeinen läfst sich hier 1) bemerken, dafs sie da am häufigsten sind, wo die Bildung der wesent-

lichsten Organe am einförmigsten ist. So kommen unstreitig die meisten und stärksten sexuellen Verschiedenheiten aller Arten in der Classe der Vögel und der Insecten vor, bei den Amphibien wohl die wenigsten; 2) daſs Geschlechtsverschiedenheiten da am häufigsten und auffallendsten sind, wo sich die Gattungen und Arten weniger durch die Anordnungen wesentlicher Theile als durch ähnliche Merkmale unterscheiden. Das Beispiel der Vögel und Insecten belegt auch diesen Satz.

Auſserdem aber ist, auch unabhängig von Beziehungen dieser Art, die starke Entwicklung von Geschlechtsmerkmalen manchen Ordnungen vorzugsweise eigen. So kommt sie unter den Säugthieren vorzugsweise den Wiederkäuern, Einhufern und Pachydermen; unter den Vögeln den Hühnervögeln, und, doch in einem weit geringern Grade, den Gänsevögeln; unter den Amphibien den Batrachiern; unter den Insecten den Schmetterlingen und Hymenopteren zu.

3. Gewöhnlich sind mehrere Geschlechtsverschiedenheiten in derselben Gattung vereinigt.

Die Hühnervögel unterscheiden sich sexuell zugleich durch Färbung und stärkere Ausbildung von Hauttheilen, Kamm, Federn, Spornen. Diejenigen Schmetterlinge, welche in der Färbung die meisten sexuellen Verschiedenheiten darbieten, weichen auch durch Gröſse und Bildung am auffallendsten auf dieselbe Weise sexuell von einander ab.

Eben so kommen auch in derselben Classe, in welcher die sexuellen Verschiedenheiten am häufigsten

und vollkommensten sind, die verschiedenartigsten vor. Bei den Säugthieren, wo die auffallendern nur wenigen Ordnungen zukommen, fehlt die Geschlechtsverschiedenheit der Färbung fast ganz. Für die Fische gilt dasselbe. Dagegen entwickeln die Vögel und Insecten alle Geschlechtsverschiedenheiten.

4. Dasselbe Geschlechtsmerkmal kommt, auch wo es vorhanden ist, nicht überall demselben Geschlecht auf gleiche Weise zu. Dies gilt sowohl für die stärkere Entwicklung einzelner Organe als des ganzen Körpers. Indessen läfst sich als Regel festsetzen, dafs stärkere Ausbildung einzelner Organe und schönere Färbung dem männlichen Geschlechte zukommt, wenn sie nicht mit der Fortpflanzung in unmittelbarer Beziehung steht. Bei den drei obern Thierclassen ist auf dieselbe Weise das Männchen überhaupt im Allgemeinen gröfser, bei den Fischen und den Wirbellosen im Allgemeinen das Weibchen.

5. Worin diese Verschiedenheiten begründet seyen, ist natürlich eben so wenig befriedigend zu erforschen als das Ursächliche irgend einer andern organischen Bildung. Am allgemeinsten kann man sagen, dafs sie in einem Uebermaafse der bildenden Thätigkeit begründet sind.

Dieses ist aber unstreitig in dem Antheil beider Geschlechter an der Production eines neuen Organismus begründet, sofern dieser offenbar beim Weibe überwiegt, mithin dem individuellen Organismus des Mannes das zu Gute kommt, was dem weiblichen entzogen wird. Eine auffallende Bestätigung dieser Ansicht ist, dafs plötzliches unschädliches Verschwinden der Men-

struation in der Jugend das Erscheinen eines vollkommnen männlichen Bartes zur Folge hatte *), dafs mit dem Aufhören der Zeugungsfähigkeit weibliche Vögel ein männliches Gefieder bekommen, weibliche Thiere in spätern Lebensperioden im Allgemeinen fetter werden als männliche, und die Castration sowohl Fettwerden als rasches und stärkeres Wachsthum des ganzen Körpers, und einzelner Theile, z. B. des Kammes und der Bartlappen beim Kapaun und Nichtabsterben von Theilen, z. B. des Geweihes der Hirsche, der Federn bei den Kapaunen, zur Folge hat. Daher scheint bei den Vögeln zu der schon bei den Säugthieren Statt findenden ansehnlichern Entwicklung des ganzen Körpers und einzelner Theile im männlichen Geschlecht noch die schönere Färbung zu kommen, sofern das Männchen hier offenbar einen noch geringern Antheil an der Entstehung des neuen Organismus hat, als bei den Säugthieren.

Wenn bei mehrern Krustenthieren, Arachniden und Insecten in Hinsicht auf Gröfse des ganzen Körpers ein entgegengesetztes Verhältnifs eintritt, so läfst sich dieser anscheinende Widerspruch wahrscheinlich durch die Bemerkung beseitigen, dafs so viele Stufen abwärts das männliche Geschlecht selbst zu verschwinden anfängt, sofern schon bei den meisten Mollusken und fast allen unter ihnen stehenden Thieren der Geschlechtsunterschied völlig aufhört und zuletzt blofs das weibliche übrig bleibt.

*) Vaulevier J. de médec. T. 69.

Dennoch bestätigt sich auch bei den Insecten und Arachniden, in Hinsicht auf Entwicklung einzelner Theile, durch die stärkere Ausbildung der Antennen, der Palpen, selbst bei mehrern der Flügel, in Hinsicht auf die Färbung durch die schönere, mannichfachere und dunklere Färbung des Männchens das allgemeine Princip.

6. Als Zweck dieser Verschiedenheiten läfst sich, übereinstimmend mit dem Vorigen, da wo ein solcher wahrgenommen werden kann, im Allgemeinen die Erhaltung der Art angeben, welche durch die meisten derselben, die nicht geradezu bloſser Schmuck sind, mehr oder weniger deutlich erreicht wird. Selbst der Schmuck aber könnte diesen Zweck haben, sofern dadurch der Geschlechtstrieb des Weibchens erregt würde.

Sehr nahe steht mit der Erhaltung der Art die vollkommene Ausbildung der Empfindungs- und Bewegungsorgane mehrerer Insecten in Beziehung, sofern die, in geringerer Anzahl vorhandnen Männchen die Weibchen aufzusuchen haben, welche ihnen auch auſserdem vielleicht nach dem allgemeinen Princip, daſs das Weib dem Manne nicht zuvorkommt, nicht entgegengehen.

Die Anschwellungen der Froschdaumen, so wie die bleibenden Anhänge der hintern Gliedmaaſsen der männlichen Knorpelflügler dienen zum Festhalten des Weibchens, auſserdem höchst wahrscheinlich auch auf dynamische Weise zur Zeugungserregung desselben; bloſs zum Festhalten dienen wohl die stär-

ker ausgebildeten Tarsen mehrerer Käfer. Gleichen Zweck haben die Spornen der männlichen Hühnervögel.

Auch die Hörner der Säugthiere, die starkentwickelten Kiefern mehrerer männlicher Käfer haben unstreitig diesen Zweck, aufserdem aber dienen sie als Waffen, theils gegen Männchen derselben Art, stehen also auch insofern, wenn gleich entfernter, mit dem Fortpflanzungsgeschäft in Beziehung, theils gegen fremde Feinde.

Die Beziehung zum Fortpflanzungsgeschäft ist auch bei der eigenthümlichen Anordnung der Weibchen und Geschlechtslosen mehrerer Hymenopteren nicht zu verkennen, sofern die Beschaffenheit ihrer Füfse sie zu Arbeiterinnen, die Anwesenheit des Giftorgans zu Beschützerinnen macht, und der Mangel der glatten Augen und Flügel mehrere unter ihnen, namentlich die Ameisen, an die, ihnen anvertraute Brut fesselt.

§. 80.

Aufser diesen Betrachtungen, welche mehr oder weniger für alle Geschlechtsverschiedenheiten gelten, lassen sich noch für die, welche 1) durch die eigenthümliche Anordnung oder stärkere Ausbildung einiger Theile, und 2) die Färbung gesetzt werden, folgende Sätze aufstellen:

1. Selten werden ganz neue Theile angebildet, so dafs sich also das Männchen von dem Weibchen nicht sowohl durch die Zahl, als die Gröfse und Bildung der Organe unterscheidet.

Nur die Hörner mehrerer Wiederkäuer machen von diesem Gesetz eine Ausnahme.

Hiernach erscheint offenbar der, durch diese Eigenthümlichkeiten gesetzte Unterschied beider Geschlechter vermindert.

2. Auf dieselbe Weise kommt sehr häufig das, was bei einigen Arten oder Gattungen eine Geschlechtsverschiedenheit bildet, bei andern, beiden zu, so z. B. die Mähne des männlichen Löwen, der männlichen Mähnenrobbe, sowohl dem Hengste als der Stute, das Geweih der männlichen Hirsche nicht nur dem männlichen und weiblichen Rennthiere, sondern der männlichen und weiblichen Giraffe, dem Ochsen wie der Kuh u. s. f., so wie auf der andern Seite in mehrern verwandten Arten beide Geschlechter der männlichen Auszeichnung ermangeln. Dahin gehören die ungehörnten Ochsen, Schaafe u. s. w.

3. Eben so fehlt bisweilen regelwidrig dem Manne das männliche, dem Weibe das weibliche Geschlechtsmerkmal, und jenes findet sich dagegen bei diesem von der Geburt an, oder bildet sich im Laufe des Lebens aus.

4. Hiemit übereinstimmend besteht auch der, außer der Anordnung der Zeugungstheile und der ganzen Körperform, Statt findende Geschlechtsunterschied sehr häufig regelmäſsig nicht das ganze Leben hindurch, sofern er sich theils erst nach Ablauf einer gewissen Lebensperiode entwickelt, theils periodisch wiederholt verschwindet.

In ersterer Beziehung sind z. B. die Larven der

männlichen und weiblichen Hirsch- und Nashornkäfer einander vollkommen gleich. Eben so haben die Raupen der Schmetterlinge, welche die bedeutendsten sexuellen Verschiedenheiten zeigen, ganz dieselbe Färbung. Für die sexuellen Verschiedenheiten der Vögel gilt dasselbe. Alle jungen Vögel haben mehr oder weniger weibliches Gefieder und die männlichen Geschlechtsmerkmale fehlen anfänglich bei ihnen ganz, oder entwickeln sich wenigstens erst aus Bildungen, welche dem Weibchen das ganze Leben hindurch zukommen. So fehlt z. B. anfangs den Hähnen der starke Schwanz, die Schwanzfedern krümmen sich erst im dritten Monate, der Haarbüschel des Truthahns entwickelt sich aus einer fleischigen Warze, welche beim Weibchen beständig bleibt; erst im dritten Jahre verlängern und färben sich die Deckfedern des Schwanzes beim männlichen Pfau; den Männchen der Trauerente (*Anas nigra*) fehlt, wie den Weibchen das ganze Leben hindurch, in der Jugend der Knollen am Oberschnabel, welcher dem erwachsnen Männchen zukommt; beim Haubentaucher haben die Jungen beider Geschlechter eine sehr kurze Halskrause und Haube, wie diese Theile beim Weibchen kürzer als beim Männchen sind. Eben so ist bei den männlichen Jungen der Reiher der Federbusch sehr kurz, fehlt anfänglich ganz, wie er beim Weibchen das ganze Leben hindurch kürzer als beim Männchen ist, zum Theil auch ganz fehlt.

Eben so haben anfänglich beide Geschlechter mehr oder weniger dieselbe Stimme und namentlich die weibliche.

Bei den Säugthieren entwickeln sich die sexuellen Verschiedenheiten gleichfalls erst allmählich. So sind die Milchschneidezähne der Elephanten in beiden Geschlechtern sehr klein.

Eben so erscheinen die Fortsätze des Stirnbeins, welche die Geweihe tragen, beim männlichen Hirsch erst im sechsten Monat nach der Geburt, das erste Geweih erst nach dem ersten Lebensjahre. Da sich dieses mit jedem Jahre vergröſsert und mehrere Zacken treibt, so vermehrt sich in der That erst allmählich in demselben Verhältniſs die Unähnlichkeit zwischen dem Hirsche und der Hindinn.

Beispiele von periodischem Verschwinden der eigenthümlichen Geschlechtsmerkmale und dadurch bewirkter gröſserer Verähnlichung beider Geschlechter geben vorzüglich nur die Wirbelthiere, indem bei den wirbellosen, namentlich den Insecten, der Lebensabschnitt, in welchem diese Geschlechtsdifferenzen eintreten, so kurz ist und in ihm keine weitern Veränderungen Statt finden.

Hieher gehören alle die, nur während einer längern oder kürzern Periode des Jahres bestehenden Eigenthümlichkeiten, z. B. die Kämme und Zehenlappen der Tritonen, die Daumenanschwellungen mehrerer Frösche, die Warzen und hochzeitlichen groſsen Hals- und Kopffedern der Kampfhähne, die Geweihe der Hirsche. Während der Mauser sind die Männchen der meisten Enten kaum von den Weibchen zu unterscheiden.

5. Nicht alle Theile bieten gleich häufig Geschlechtsverschiedenheiten dar.

Zwar tragen bei den in der Totalform ausgesprochenen mehr oder weniger alle das Gepräge des allgemeinen Sexualtypus; allein die auffallenden Geschlechtsverschiedenheiten offenbaren sich nur in einer verhältnifsmäfsig geringen Anzahl.

Von innern Theilen treffen sie vorzüglich nnr die Stimmwerkzeuge, welche fast ohne Ausnahme im männlichen Geschlecht, unverhältnifsmäfsig zum übrigen Körper stärker entwickelt sind als im weiblichen. Ganz besonders bieten mehrere Vögel, namentlich aus der Ordnung der Gänse- und Hühnervögel in dieser Hinsicht die merkwürdigsten Verschiedenheiten dar, welche aber erst in der Lehre vom Stimmorgan auseinandergesetzt werden können.

Aufserdem sind, die Zeugungstheile abgerechnet, alle übrigen innern Theile in beiden Geschlechtern durchaus nach demselben Typus gebildet.

Die stärksten Sexualverschiedenheiten erstrecken sich auf die äufsere Form, sofern sie sich auf die Totalgröfse und auf die Entwicklung von Theilen beziehen, welche sich an der äufsern Oberfläche des Körpers befinden. Dies erhellt aus der Angabe der vorzüglichsten Sexualdifferenzen in den verschiednen Thierclassen.

Die innern und äufsern Geschlechtsmerkmale kommen daher insofern unter einander überein, als sie während des Lebens auf die Sinne andrer Thiere einwirken, eine Beziehung, welche deutlich an den Zusammenhang derselben mit der Geschlechtsfunction und der Erhaltung der Art erinnert.

7. In Hinsicht auf die Lage der eigenthümlichen Geschlechtsmerkmale gilt, daſs sie sich vorzugsweise an den Extremen des Körpers finden. Besonders sind sie an dem Kopf- und Schwanzende am häufigsten, weniger häufig auf beiden Seiten, wo sie vorzüglich an den Enden der Gliedmaaſsen, hauptsächlich der hintern, vorkommen. Die erstern befinden sich fast ohne Ausnahme an der obern oder Rückenfläche des Kopfes und des Stammes, wo sie entweder in der Mittellinie, oder symmetrisch auf beiden Seiten liegen, ohne daſs ihnen eine analoge Bildung oder Färbung an der untern oder Bauchseite entspräche.

III. Periodische Verschiedenheiten.

§. 81.

Die thierischen Organismen bieten von ihrem Entstehen bis zum Aufhören ihrer individuellen Existenz in Hinsicht auf 1) äuſsere Gestalt; 2) Zahl der sie zusammensetzenden Theile; 3) Gröſse; 4) Lage; 5) Färbung; 6) Gröſse des ganzen Körpers und der Theile, woraus er besteht; 7) Gewebe; 8) Cohäsionseigenschaften ihrer Theile; 9) physische und Lebenseigenschaften, eine Menge sehr bedeutender Verschiedenheiten dar. Einige von diesen kommen nur einmal im Leben vor und können Altersverschiedenheiten heiſsen, andre, mehrmals wiederkehrende, dagegen den Namen Jahresvershiedenheiten führen, weil sie im Allgemeinen an gewisse Perioden des Jahres geknüpft sind. Von diesen sind die Altersverschiedenheiten weit bedeu-

tender als die Jahresverschiedenheiten, welche gröfstentheils nur in einem Wechsel von Oberhauttheilen, oder der Masse und des Umfangs innerer Theile bestehen, während in den verschiednen Altern manche Organe und selbst grofse Abschnitte des Körpers nach einander entstehen, verschwinden, und sowohl ihrer Configuration als ihrem Gewebe nach von sich selbst ganz verschieden sind. Indessen sind die zurückkehrenden und die nicht wiederkehrenden periodischen Verschiedenheiten nicht wesentlich von einander verschieden. Vielmehr kommen beide wesentlich darin überein, dafs sie verschiedne Stufen der Zunahme, der vollendeten Ausbildung und der Abnahme bezeichnen. Jedes Organ durchläuft die erstern, in diese gröfsere Bahn aber sind kleinere eingeschoben, sofern manche Organe abwechselnd rascher und langsamer leben, und, übereinstimmend damit, sich bald vergröfsern, bald verkleinern, selbst absterben, und entweder durch neue ersetzt werden, oder schon vorhandnen ihre Function übergeben. Die Perioden der Jugend, der vollendeten Ausbildung und des Alters, welche dem ganzen Organismus, so wie den meisten Organen nur einmal zukommen, stellen sich also in diesen Organen häufiger wieder ein. Auch dieser Unterschied aber wird durch die Bemerkung gemindert, dafs fast allen Organen ein Wechselzustand von gröfserer und geringerer Thätigkeit zukommt, indem sie zwar nicht auffallende, den Sinnen wahrnehmbare Verschiedenheiten der äufsern Gestalt und Gröfse, indessen höchst wahrscheinlich sehr wichtige in ihrem Gewebe und ihrer Mischung darbieten.

I. Aeuſsere Gestalt, Zahl, Gröſse und Lage der Organe.

A. Altersverschiedenheiten.

§. 82.

Am besten kann man die Betrachtung der Verschiedenheiten der äuſsern Gestalt des ganzen Körpers und der einzelnen Organe, so wie der Zahl, Gröſse und Lage der letztern vereinigen, sofern die Configurationsverschiedenheiten, vorzüglich der Oberfläche und des äuſsern Umfangs des Ganzen, von den beiden letztern Bedingungen abhängen. Hier ergeben sich hauptsächlich folgende Momente:

a) Die Organismen sind desto einfacher, je näher sie sich ihrem Entstehen befinden.

Die verschiednen Abschnitte des Körpers flieſsen entweder zusammen, sind weniger stark von einander getrennt als in spätern Perioden, oder fehlen ganz. Anfänglich findet sich auch bei den höchsten Wirbelthieren keine Spur eines vom Rumpfe verschiednen Kopfes, dann ist dieser nicht durch einen zusammengezognen Hals von dem übrigen Stamme abgeschnürt. Die Gliedmaaſsen, da, wo sich diese finden, die äuſsern Zeugungstheile, eben so die äuſsern Theile des Gehör- und Geruchorgans erscheinen erst spät, und sowohl der Zahl ihrer Paare, als der einzelnen Abtheilungen nach, woraus sie gebildet sind, erst allmählich.

Eben so haben unter den wirbellosen Thieren die Milben anfangs nur sechs Füſse, bei vollendeter Ausbildung dagegen acht *).

*) De Geer Mém. T. VII. p. 578.

Noch auffallendere Verschiedenheiten dieser Art bieten die Vielfüſse *(Julus)* dar. Bei *Julus penicillatus* besteht der Körper im vollkommnen Zustande oben aus acht, unten aus wenigstens zwölf Halbringen, und ist mit zwölf Fuſspaaren versehen; dagegen finden sich früher oben nur fünf, noch früher selbst nur drei Ringe, dort nur sechs, hier nur drei Fuſspaare *).

Ja bei *Julus fasciatus*, dessen Körper im vollkommnen Zustande oben aus 54 Ringen besteht und 200 Füſse trägt, finden sich anfänglich nur sechs Füſse und der Körper ist nur in acht Ringe abgetheilt. Zugleich sind die Fühlhörner anfangs verhältniſsmäſsig kürzer und dicker, und bestehen aus vier Gelenken, statt daſs sich nachher sechs finden **).

Für die innere Zusammensetzung gilt dasselbe. Mund- und Nasenhöhle bilden anfangs eine gemeinschaftliche Höhle. Das Herz ist anfangs, allen seinen Abtheilungen nach, selbst bei den warmblütigen Thieren nur einfach, die Aorte fehlt als ein eignes Gefäſs. Das Gehirn ist glatt, windungslos, und bildet eine höchst einfache Höhle. Der Darmcanal ist weit kürzer als bei vollendeter Ausbildung und blinde Verlängerungen an dem Anfange des weiten Endtheiles desselben, so wie klappenartige Vorsprünge an seiner innern Fläche fehlen, so wie sie bei ihrem ersten Entstehen verhältniſsmäſsig kleiner als späterhin sind. Eben so ist anfangs keine Spur von Kauwerkzeugen vorhanden.

*) De Geer a. a. O. S. 572—577.

**) De Geer Ebendas. S. 578 ff.

Auch die Zahl der Organe ist anfangs weit geringer. Zuerst fehlt in der, überall dieselbe Anordnung zeigenden Polypenmasse jede Spur eines eignen Organs und erst allmählich entwickeln sich aus ihr die verschiednen Systeme. Noch lange fehlt bei den höhern Thieren das Knochensystem. So bildet sich auch erst allmählich das faserige System und der Unterschied zwischen äuſserm und innerm Hautsystem aus, der durch die sehr spät erscheinenden eigenthümlichen Abänderungen, welche vorzüglich aus dem Oberhautsystem bestehen, vervollständigt wird.

b) Eine Beschränkung dieses Satzes entsteht indessen durch die Bemerkung, daſs vorübergehend die meisten Organismen früher aus einer gröſsern Zahl von Theilen bestehen als in spätern Lebensperioden.

Zum Theil hängt diese Erscheinung von der Verschiedenheit ihres Verhältnisses zur Auſsenwelt in frühern und spätern Perioden ab. Mehr oder weniger ist jeder neue Organismus bei seinem ersten Entstehen Theil des ihn hervorbringenden, nur finden sich hierin sehr viele gradweise Verschiedenheiten, die sich hauptsächlich bei der fernern Ausbildung desselben entwickeln. Das erste Rudiment des neuen Organismus ist überall, vom höchsten bis zum niedrigsten Thiere, die von dem Eierstocksbläschen des menschlichen Weibes abgesonderte Flüssigkeit, aus welcher sich nach und nach der ganze Embryo bildet, so gut als der Höcker an der Hydra, aus welchem sich das neue Thier gestaltet, homogen. Allein jene Flüssigkeit hängt schon nicht, wie dieser Höcker, mit dem mütterlichen Kör-

per zusammen, und eben so wenig bilden die Organe, welche sich aus ihr entwickeln, mit diesem auf dieselbe Weise ein Ganzes, als die des letztern, und die, woraus der neuentstehende kindliche Organismus entsteht, während, so lange die junge Hydra nicht von der alten getrennt ist, zwischen ihr und der alten völlig derselbe Zusammenhang Statt findet.

Die höhern Thiere sind daher bei ihrem Entstehen, wenn gleich vom mütterlichen Organismus abhängig, doch weniger unmittelbar bloſs Theile von ihm als die niedrigern. Sehr häufig durchlaufen sie sogar einen nicht unbeträchtlichen Abschnitt ihres Embryolebens, d. h. der Periode, wo sie noch nicht mit der Auſsenwelt vollkommen in die, das ganze Leben hindurch bestehende Wechselbeziehung getreten sind, räumlich ganz getrennt vom mütterlichen Organismus. Dies findet bei allen eierlegenden Thieren Statt, während der Embryo der lebendiggebärenden, bis jener Zeitpunct eintritt, oder bis zur Geburt, innerhalb des mütterlichen Körpers bleibt; doch ist kein wesentlicher Unterschied zwischen beiden anzunehmen, da sich bei den Säugthieren der mütterliche Organismus zum kindlichen, in Bezug auf das Athmen, wie die Auſsenwelt zu dem der Vögel, in Bezug auf die Ernährung, wie der mütterliche Vogel zum Embryo verhält. Die Verschiedenheit besteht nur darin, daſs 1) der Embryo des Eierlegers in einem unmittelbaren Wechselverhältniſs mit der Auſsenwelt steht und 2) ihm ein Vorrath von Nahrungs- und Entwicklungsstoffen für die Zeit seines Embryolebens mitgegeben wird, während der mit dem mütterlichen Körper länger zusammenhän-

gende Säugthierembryo diese allmählich und fortwährend erhält.

Hierin nun ist die vergängliche Anwesenheit einer gröſsern Anzahl von Organen während des Embryozustandes der höhern Thiere gröſstentheils begründet, indem 1) Verbindungsapparate mit dem Körper der Mutter; 2) Schutzmittel, als Schaalen; 3) Nahrungsbehälter und Organe zur Aufnahme von Nahrung; 4) Auswurfsbehälter; 5) vorübergehende Athmungsorgane, weil die bleibenden, ihrer Lage und des Ortsverhältnisses des Embryo zum umgebenden Mittel wegen, nicht mit diesem in Wechselwirkung treten können, vorhanden sind.

Bei den niedrigern, sich durch Sprossen fortpflanzenden Thieren findet dagegen diese Verschiedenheit nicht Statt und die Zahl ihrer Organe nimmt von ihrem ersten Entstehen bis zu ihrer vollendeten Ausbildung zu.

Auſserdem ist die Zahl ganzer eigner Organe und einzelner Theile eines Systems auch noch aus andern Gründen bei mehrern Thieren in frühern Lebensperioden überhaupt und nicht bloſs im Embryozustande gröſser als in reifern Lebensabschnitten. Diese Bedingung ist unstreitig wohl vorzüglich darin begründet, daſs 1) der Lebensproceſs des Embryo sich mit der Geburt nicht plötzlich, sondern erst allmählich in den des vollkommnen Thieres umwandelt und 2) das Thier gezwungen ist, niedrige Formen zu durchlaufen, ehe es sich zu seiner höchsten Ausbildung erhebt, ein Satz, der erst in dem Gesetze der Identität vollkommen erwiesen werden kann. Daher z. B. besitzen die Larven

der Batrachier eine Zeitlang nach der Geburt erst äufsere, wurmartige, dann innere, fischartige Kiemen und Lungen zugleich. Jene kommen auch eine Zeitlang dem Embryo der Rochen und Haifische zu. Daher haben die Jungen der Säugthiere und Vögel Thymusdrüsen, die späterhin verschwinden; daher mehrere, sich später verschliefsende Abschnitte des Gefäfssystems, die Puls- und Blutadergänge.

Eine ähnliche Erscheinung ist die Anwesenheit eines Schwanzes selbst bei solchen Thieren, denen er im vollkommnen Zustande ganz fehlt. So findet sich ein Rudiment davon selbst beim menschlichen Embryo und bei den Larven der ungeschwänzten Batrachier ist er äufserst stark entwickelt.

Endlich scheint die gröfsere Zahl gleichartiger Organe noch darin begründet zu seyn, dafs die Energie des Bildungsprocesses durch die Hervorbringung lebensnothwendiger Organe gemindert ist. Unwichtigere Organe werden dann nur für eine vorübergehende Zeit bestimmt gebildet, und später durch bleibende ersetzt, welche durch Gröfse, Zahl, Stärke und Dauer eine höhere Vollkommenheit beurkunden. Diese sind dann mit jenen gleichzeitig, wenn gleich noch nicht im Gebrauch, längere oder kürzere Zeit hindurch vorhanden. Einen merkwürdigen Beleg hiezu geben die Zähne. Für Federn und Haare, überhaupt die Oberhauttheile, gilt dasselbe.

c) In welcher Folge die verschiednen, in die Zusammensetzung des Organismus eingehenden Organe

entstehen, ist eine, auf befriedigende Weise um so schwerer zu beantwortende Frage, als, nach Wolff's*) und meinen eignen Beobachtungen, in derselben Thierart die Organe in verschiednen Individuen nicht nothwendig in demselben Entwicklungsverhältnisse stehen, so daſs bei dem einen das eine System, bei dem andern das andre in der Entwicklung bedeutend vorgerückt ist, während andre zurück sind. Sehr allgemeine Bedingung ist indessen, daſs zuerst eine in einer verschloſsnen Membran enthaltne Feuchtigkeit, der Dotter, entsteht. Auf diesem bildet sich der Embryo, und, da er mit dem Darmcanal in unmittelbarem Zusammenhange ist, so kann man sagen, daſs dieser, mithin das Hautsystem, namentlich das innere, sich zuerst erzeuge. In der Haut des Dotters entwickeln sich ferner die ersten Gefäſse, namentlich die Blutadern, von welchen aus sich dann die Bildung des Herzens und der Pulsadern fortsetzt. Zugleich entsteht der Centraltheil des Nervensystems, namentlich das Rückenmark. Bald folgt die Bildung des Harnsystems, dann die der Zeugungstheile. Knorpel, Knochen und Muskeln erscheinen zuletzt, wenigstens als eigne Organe. Sehr spät bilden sich, besonders bei Insecten mit vollkommner Metamorphose, die Zeugungstheile, von denen man bei den Larven nur unbedeutende Spuren wahrnimmt.

c) Hieran schlieſst sich zunächst die Betrachtung der Gröſsenverschiedenheiten, welche gröſsere

*) Ueber die Bildung des Darmcanals. A. dem Nov. Comm. Petrop. übers. von F. Meckel. Halle 1812. S. 137.

und kleinere immer bestehende Theile im Laufe des Lebens darbieten.

So sind bei den Insecten mit vollkommner Metamorphose die Füſse im unvollkommnen Zustande sehr kurz, im ausgebildeten beträchtlich lang, die Zeugungstheile, die in dieser Periode sehr stark ausgebildet sind, in jener nur im Rudiment vorhanden. Dagegen ist der Darmcanal oft im Larvenzustande, wenn das Thier eine sehr reichliche und schwer zu verarbeitende Nahrung einnimmt, viel weiter und zusammengesetzter als beim vollkommnen, mäſsig lebenden Thiere. Eigenthümliche, mit der Verschiedenheit der Bewegungswerkzeuge im Zusammenhange stehende Gröſsenverschiedenheiten bieten die Libellen dar, bei denen die Freſswerkzeuge in der nicht fliegenden Larve viel länger und zusammengesetzter sind, als beim fliegenden vollkommnen Thiere und so den Mangel der Flügel ersetzen. Im Allgemeinen sind die Augen des vollkommnen Insects gröſser als bei der Larve.

Bei den jungen Vielfüſsen (*Julus*) sind die Füſse verhältniſsmäſsig zum Körper gröſser als bei den alten *).

Bei den Krustenthieren ist anfangs der Körper rundlich, der Schwanz verhältniſsmäſsig sehr lang, die Augen sind sehr groſs **).

Unter den verschiednen Abschnitten des Körpers der Wirbelthiere ist der Stamm anfangs verhältniſsmäſsig weit gröſser als späterhin. Die Brusthöhle ist, wegen Kleinheit und Unthätigkeit der Lungen und sehr be-

*) De Geer Mémoires. T. 7. p. 577.

**) Cavolini Erz. d. Fische u. Krebse. S. 142.

trächtlicher Gröſse der Leber, jetzt verhältniſsmäſsig weit kleiner als die Bauchhöhle. Der Kopf und die Gliedmaaſsen sind bei ihrem Erscheinen verhältniſsmäſsig sehr klein, bald aber entwickelt sich jener ungeheuer, während diese noch lange verhältniſsmäſsig zum übrigen Körper, wenigstens bei vielen Thieren, weit kleiner blieben. Doch sind auf entgegengesetzte Weise bei manchen, z. B. unter den Säugthieren bei den Einhufern, den Wiederkäuern, die Gliedmaaſsen, wenn sie gleich in den ersten Perioden sehr klein sind, doch um und bald nach der Geburt weit länger als beim vollkommnen Thiere.

Unter den verschiednen Systemen sind das Nerven-, Gefäſs- und Drüsensystem, vorzüglich in dem letztern die Leber, die Nebennieren, dann die Schilddrüse, die Nieren, in den frühern Lebensperioden im Allgemeinen weit gröſser, so daſs selbst die Zeugungstheile, wenigstens bei den Säugthieren, beim frühern Embryo verhältniſsmäſsig eine weit ansehnlichere Gröſse haben. Mit der ansehnlichen Gröſse des Gehirns, als Theiles des erstern, hängt hauptsächlich die anfänglich so beträchtliche Gröſse des Kopfes, an dem nur der Schädeltheil einen so ansehnlichen Umfang hat, zusammen. Indessen muſs man bemerken, daſs, wegen Dünne der Wände, anfangs gerade beim Gehirn die verhältniſsmäſsig so beträchtliche Gröſse, zum Theil wenigstens, nur scheinbar ist.

Mit der starken Ausbildung des Nervensystems hängt die anfangs sehr bedeutende Gröſse mehrerer Sinnorgane, namentlich des Gesichtes und Gehöres, zusammen, während vorzüglich das Geruchsorgan viel

unvollkommner und kleiner als in spätern Lebensperioden ist.

Eine gleiche Kleinheit bietet auch der Darmcanal in den frühesten Lebensperioden im Allgemeinen dar. Nur folgt auf diesen ersten Zustand desselben eine gleichfalls frühe Periode, wo er verhältnissmäfsig weit länger als bei vollkommnerer Ausbildung ist. Bei einigen Thieren, namentlich den ungeschwänzten Batrachiern, sind diese Entwicklungsverschiedenheiten vielleicht auffallender als in irgend einem Wirbelthiere.

e) Die Lage der Theile bietet mehrere Entwicklungsverschiedenheiten dar. Am gewöhnlichsten bleiben sie an der Stelle, an welcher sie entstehen; doch verlassen diese manche. Das auffallendste Beispiel dieser Ortsveränderung geben die Hoden der meisten Säugthiere, die aus der Nähe der Nieren, wo sie entstehen, sich an eine mehr oder weniger beträchtlich weit entfernte Stelle aufserhalb des Unterleibes begeben.

Eine andre Verschiedenheit der Lage bezieht sich auf den verschiednen Grad des Schutzes, welchen die bedeckenden Theile gewähren. Sehr allgemeine Bedingung ist hier, dafs lebenswichtige Organe in spätern Perioden weit mehr gegen äufsere Einwirkungen geschützt sind als anfänglich, weil die Wände der Höhlen, worin sie sich befinden, anfangs noch gar nicht vorhanden, oder verhältnifsmäfsig weit dünner sind.

f) Die Aehnlichkeit zwischen den verschiednen Gegenden des Körpers ist vor

vollendeter Ausbildung gröfser als nachher, eine Erscheinung, welche in dem ersten Momente, der gröfsern Einfachheit des Baues begründet ist. Das vordere und hintere Körperende der Wirbelthiere ähneln einander um so mehr, je weniger jenes zu einem Kopfe angeschwollen ist, je weniger die Gliedmaafsen hervorgebrochen sind und ihre eigenthümliche Gestalt angenommen haben. Eben so ist das Höckerchen, welches die hervorsprossende Hydra bildet, anfangs sich selbst nach allen Richtungen weit ähnlicher als nachdem am vordern Ende die Tentakel erschienen sind und das hintere sich zu einem Schwanze zusammengezogen hat. Die nackte Rückenfläche der Larve kommt mit der, kurze Füfse tragenden Bauchfläche offenbar mehr überein als die geflügelte Rückenfläche mit der langfüfsigen Bauchfläche des vollkommnen Insects.

Da sich die Geschlechtsverschiedenheiten erst allmählich entwickeln, so ist auch die Aehnlichkeit zwischen allen Individuen derselben Art in frühern Lebensperioden gröfser als späterhin.

g) Sehr allgemein ist die Entstehung aus einzelnen, getrennten Theilen, die sich erst allmählich zu einem Ganzen verbinden. So finden sich bei den Insectenlarven auf jeder Seite mehrere einfache, getrennte Augenpuncte, an ihrer Stelle beim vollkommnen Insect ein zusammengesetztes Auge. Die beiden Seitenhälften des ganzen Körpers, des Rückenmarkes sind anfangs von einander in der Mittellinie getrennt. Die bei weitem meisten Knochen entstehen aus einer, oft sehr beträchtlichen, Zahl von einzelnen Stücken, und bei denen, welche in die Mittel-

linie des Körpers fallen, giebt diese Entwicklungsweise zum Theil einen Beitrag zu der anfänglich vorhandnen Trennung des Körpers in zwei Seitenhälften, sofern zwei oder mehrere, später sich entweder unmittelbar oder durch einen Zwischenknochen in der Mittellinie vereinigende anfangs getrennt sind. Namentlich gilt dies für die meisten Wirbel, das Hinterhauptsbein, das Keilbein, die Scheitelbeine, durch diese selbst für die Schlafbeine, das Stirnbein, oft selbst die Nasenbeine, das Riechbein, gewissermaaſsen selbst für den Pflugschar, den Unterkiefer, das Brustbein, die Beckenknochen. Auch abgesehen hievon aber entwickeln sich fast alle Knochen der Gliedmaaſsen, nur die meisten kurzen, in Hand- und Fuſswurzel befindlichen, ausgenommen, aus mehrern gröſsern und kleinern Kernen. Eben so sind die einzelnen Abtheilungen, woraus drüsige Organe bestehen, anfangs viel mehr von einander getrennt, eine vorzüglich an den Nieren sehr deutliche Erscheinung, die sich aber auch durch die vergleichende Untersuchung andrer, namentlich der Leber, der Lungen, der Speicheldrüsen, bestätigt.

h) Die äuſsere Form entwickelt sich schneller als die innere oder das Gewebe. Man kann sagen, daſs anfangs ein Umriſs des ganzen Körpers und der einzelnen Organe entworfen, nachher erst die Zeichnung ausgeführt wird. Dies gilt sowohl für den ganzen Körper als die einzelnen Organe, indem die Form des erstern im Allgemeinen gegeben ist, ehe alle Organe gebildet sind,

und diese ihre äufsere Form vor vollkommner Ausbildung ihres Gewebes haben. Dahin gehört die allmähliche Ausbildung der Faserung in dem Nerven-, Muskel- und Knochensystem, das erste nach und nach erfolgende Erscheinen einer doppelten Substanz im Rückenmark, dem Gehirn und der Leber.

i) Nicht alle Organe bieten gleich viele und gleich beträchtliche Alterverschiedenheiten dar.

Vergleicht man die einzelnen Systeme, so ergiebt sich, dafs das seröse, faserige und musculöse im Allgemeinen die wenigsten, dagegen das Knochen-, Nerven-, Gefäfs-, Haut- und Drüsensystem die mannichfaltigsten Stufen durchlaufen. In der That nehmen die letztern an allen den Verschiedenheiten Antheil, welche die erstern zeigen, und aufserdem kommen ihnen, theils als Theilen zusammengesetzter sich bedeutend verändernder Organe, theils in Folge ihrer eigenthümlichen Entwicklungsweise selbst, eigne zu. So unterscheidet sich das Nerven-, Gefäfs-, Knochen- und Hautsystem zu der Zeit, wo die Gliedmaafsen noch nicht hervorgebrochen sind, eben so sehr als das, mit ihm zur Bildung derselben sich vereinigende seröse, faserige und Muskelsystem; aufserdem aber sind die Entwicklungsverschiedenheiten der Knochen mannichfaltiger, da fast jeder allmählich aus mehrern einzelnen Knochenkernen entsteht. Das Gefäfssystem bietet eine gröfsere Mannichfaltigkeit von Formen dar, indem das Herz anfangs frei liegt, sich dann in die Brusthöhle zurückzieht, aus einer einfachen in eine vierfache Höhle umwandelt, anfangs vorhandne, sehr

bedeutende Gefäſsentwicklungen, welche vorübergehende Athmungswerkzeuge bilden, längere oder kürzere Zeit nach der Geburt absterben, und Verbindungswege sich verschlieſsen. Eben so erscheint die Entwicklungsgeschichte des Nervensystems zusammengesetzter durch die verschiednen Stufen, welche der Centraltheil desselben durchläuft, sofern er sich aus einer dünnwandigen, wenig abgetheilten, einfachen, glatten Höhle allmählich in ein fast solides, eine enge, vielfach abgetheilte Höhle enthaltendes, an seiner äuſsern Oberfläche stark und verschiedentlich gefaltetes Organ umwandelt. Das Haut- und Drüsensystem durchlaufen insofern eine gröſsere Mannichfaltigkeit von Bildungsstufen, als sie die wesentlichsten Bestandtheile der Organe des bildenden Lebens und der Sinnorgane sind, welche in Bezug auf Anwesenheit, Zahl der sie zusammensetzenden Theile, verhältniſsmäſsige Gröſse und Lage unter allen Theilen des Organismus die gröſsten Alterverschiedenheiten darbieten. Das Drüsensystem zeigt auch allein die Erscheinung des völligen Verschwindens eines eigenartigen Theiles, der durch keinen neuen, an seine Stelle tretenden ersetzt wird, in dem Absterben des Thymus. Das Gefäſs- und Hautsystem bieten in dem Absterben der Eitheile nur eine Annäherung hieran dar, sofern diese nur Anhänge andrer Theile sind.

Diese Verschiedenheit in der Mannichfaltigkeit der durchlaufnen Alterstufen erstreckt sich auch auf die abwärts steigenden. Mehrere D r ü s e n, namentlich die G e s c h l e c h t s d r ü s e n, verkleinern sich nicht nur, sondern verlieren selbst völlig ihre Thätigkeit lange

vor dem Tode der übrigen Organe. Gefäfs-, Haut- und Knochensystem erleiden in allen Beziehungen im Alter weit gröfsere Veränderungen als die übrigen, die sich vorzüglich, wie auch im Drüsensystem, durch Veränderung der Mischung, des Gewebes und der physischen Eigenschaften aussprechen.

Sofern nun Kopf und Stamm, namentlich Brust und Bauch, die gröfste Zahl von verschiedenartigen Organen enthalten, unter diesen sich die befinden, welche die meisten periodischen Verschiedenheiten darbieten, durchlaufen diese Abschnitte des Körpers mehrere und verschiednere Stufen als die Gliedmaafsen.

Dies gilt nicht blofs für die höhern Thiere, sondern selbst für die unter den niedrigern, deren äufsere, hauptsächlich durch die Zahl und Gestalt der Bewegungsorgane bedingte Gestalt auffallendere Verschiedenheiten darbietet als bei jenen, indem auch hier die im Kopf und Stamm enthaltnen Theile die mannichfaltigsten Formen durchlaufen.

k) Nicht alle Theile erheben sich in demselben Thiere gleich vollkommen über ihre früheren Bildungsstufen.

Das Knochensystem gehört, unstreitig wegen der grofsen Mannichfaltigkeit an Formen, die es durchläuft, zu denen, in welchen sich durch mehr oder weniger merkliche Andeutung der einzelnen Kerne, woraus sich jeder Knochen bildet, am längsten und häufigsten Spuren früherer Zustände in verschiednen Graden erhalten, während sie in den übrigen Systemen weit weniger häufig vorkommen. So sind die anfangs ganz ge-

trennten Nierenlappen völlig zu einer Masse verwachsen, von der anfänglichen Lage der Hoden zeigt sich nur in dem Ursprunge der Saamengefäſse eine Spur. Selbst verschiedne Abtheilungen desselben Systems unterscheiden sich in dieser Hinsicht von einander, sofern z. B. die Knochen des Stammes und der Gliedmaaſsen höchst selten, die des Kopfes, namentlich das Hinterhauptbein, die Schlafbeine, das Stirnbein, das Oberkieferbein fast immer mehr oder weniger deutliche Spuren ihrer Entstehung aus einzelnen Knochenkernen zeigen.

l) Die Schnelligkeit, womit die verschiednen Theile ihre Bildungsstufen durchlaufen, ist sehr verschieden.

Die Systeme der Haut, der Drüsen und der Knochen entwickeln sich, so wie sie die mannichfaltigsten Formen durchlaufen, am langsamsten; am schnellsten die serösen, faserigen und Muskelgewebe; auf diese folgt das Gefäſssystem, dann das Nervensystem, welches sich an die erstern anschlieſst.

So brechen Haare, Federn, Zähne erst lange, nachdem alle übrigen Theile schon gebildet sind, hervor. Die Thymus ist einer der zuletzt entstehenden Theile. Die Geschlechtsdrüsen, besonders die Brustdrüsen, bilden sich spät aus, dagegen sind Leber, Nieren, Nebennieren, Thymus, Schilddrüsen mehr oder weniger lange verhältniſsmäſsig weit gröſser als bei vollendeter Ausbildung. Die Knochen bestehen noch um die Zeit der Mannbarkeit aus getrennten Kernen. Dagegen ist das Gehirn schon im siebenten Le-

bensjahre allen seinen Theilen nach vollständig. Die Nachgeburtstheile des Gefäſssystems sterben schon mit der Geburt ab, und nach wenig Wochen haben sich die Fötuswege zwischen den, das ganze Leben hindurch bleibenden, Abtheilungen desselben verschlossen. Die übrigen Systeme haben gröſstentheils schon längst vor der Geburt ihre bleibende Gestalt und verhältniſsmäſsige Gröſse erhalten.

m) So wie, nach dem Obigen *), nicht alle Theile eine gleich groſse Mannichfaltigkeit von Alterverschiedenheiten zeigen, so wenig kommen alle Thiere in Hinsicht auf die quantitativen und qualitativen Verschiedenheiten dieser Art, welche sie darbieten, überein.

Zum Theil steht dieser Unterschied mit der gradweisen Verschiedenheit ihres Baues und ihrer äuſsern Gestalt im vollkommnen Zustande im Zusammenhange, sofern da, wo ganze Systeme und Apparate oder Abtheilungen des Körpers fehlen, der Entwicklungsproceſs und die Mannichfaltigkeit der nach und nach erscheinenden Formen natürlich einfacher als da ist, wo sie anwesend sind; doch beweist das Beispiel vieler Insecten und, namentlich der ungeschwänzten, Batrachier, daſs, auch abgesehen hievon, diese Verschiedenheit durch andre Momente bedingt wird. Dies ist desto merkwürdiger, da einzelne Ordnungen auf eine höchst auffallende Weise sich ganz von allen übrigen, und selbst den zunächst stehenden, unterscheiden. Wirklich darf man sagen, daſs die beiden erwähnten

*) S. 286.

Thierabtheilungen, wenigstens der äufsern Form nach, auffallendere Verschiedenheiten durchlaufen als die höchsten Thiere, wenn gleich allerdings doch die Summe von verschiednen Gestalten, welche sie nach und nach darbieten, der Einfachheit des Baues wegen, geringer ist als bei diesen. Der vollkommne Schmetterling und die Raupe scheinen allerdings gar nicht dasselbe Wesen zu seyn, da diese fast gar keine, jener höchst mannichfaltige und sehr stark entwickelte Bewegungswerkzeuge hat, jene fast augenlos, dieser mit stark entwickelten Augen versehen ist, jenen die Geschlechtswerkzeuge so gut als ganz fehlen, während sie sich hier auf der höchsten Stufe der Ausbildung befinden, das Respirationssystem hier viele blasige Anschwellungen, dort einen einfach verzweigten Baum darbietet, auch der Darmcanal dem Anschein nach bedeutend abweicht; indessen ist doch das Respirationssystem, diese nicht sehr bedeutende Verschiedenheit abgerechnet, in allen Perioden wesentlich dasselbe, das Nervensystem unterscheidet sich von sich selbst hier und bei andern Insecten, welche so bedeutende äufsere Verschiedenheiten darbieten, höchstens durch weitere oder geringere Entfernung der Knoten des Markstranges von einander, die Füfse, wie die Mundtheile, sind bei der Raupe angedeutet, das Rückengefäfs hat in allen Lebensperioden dieselbe Anordnung, die Verschiedenheiten des Darmcanals erstrecken sich nur auf Enge und Länge desselben im vollkommnen, Kürze und Weite im unvollkommnen Thiere.

Der ungeheure Schwanz, die Anwesenheit von erst äufsern, dann innern Kiemen, der Mangel an Glied-

maafsen, die beträchtliche Länge des Darmcanals, unterscheiden allerdings die Froschlarve auffallend vom vollkommnen Frosche, indessen besitzt auch der Embryo der höchsten Thiere ein Rudiment eines Schwanzes, den Kiemen entsprechen die ungeheuren Nabelgefäfse, der Darmcanal durchläuft eine noch gröfsere Zahl von Bildungsstufen, die Gliedmaafsen brechen auch hier erst allmählich hervor und Hautsystem, Gefäfssystem, Nervensystem und der Zeugungsapparat bieten eine Mannichfaltigkeit von Bildungsstufen dar, wovon sich bei den Batrachiern auch keine Spur findet.

Die höhern Thiere durchlaufen also in der That eine weit gröfsere Menge von Bildungsstufen als die niedern. Bei diesen erstreckt sich die Verschiedenheit vorzüglich auf die äufsere Gestalt, und ist hier bisweilen selbst gröfser als dort. In den niedrigsten erreicht diese Verschiedenheit der äufsern Gestalt den höchsten Grad.

n) Eben so wenig als alle Theile desselben Thieres ihre verschiednen Formen gleich schnell darbieten *), durchlaufen die verschiednen Thiere ihre mannichfachen Bildungsstufen mit derselben Geschwindigkeit.

Diese Bedingung enthält zum Theil den Grund einer anscheinend gröfsern Verschiedenheit mancher Thiere in den verschiednen Lebensperioden als andrer, indem eine frühere Form bei manchen Thieren länger besteht, daher das Thier sich zugleich vergröfsert

*) S. 289.

und der Unterschied zwischen der Form des unvollkommnen und des vollkommnen Thieres, weil beide dieselbe Gröfse haben, beträchtlicher als da erscheint, wo die unvollkommenste Form mit einem hohen Grade von Kleinheit zusammenfällt und allmählich mit dem Wachsthum auch die Gestalt sich ausbildet, während dort in oft sehr kurzer Zeit, wie mit einem Schlage, die vollkommne Gestalt hervortritt.

Sehr allgemeines Gesetz ist nämlich, dafs die frühern Bildungsstufen desto schneller durcheilt werden, je höher der Grad von Ausbildung ist, welchen das Thier erreichen wird. Der unvollkommne Zustand des Insects ist ohne Vergleich länger als der vollkommne und die erwachsne Raupe so grofs als der Schmetterling. Noch sehr lange nach der Geburt hat die Froschlarve eine, vom vollkommnen Frosche völlig verschiedne äufsere Gestalt. Dagegen ist bei den Vögeln und Säugthieren die Periode, in welcher eine so bedeutende Verschiedenheit vom vollkommnen Zustande Statt findet, im Verhältnifs zur ganzen Zeit des Daseyns weit kürzer als dort, und jede bedeutende Verschiedenheit in der Zahl, Gestalt und Gröfse der Organe nur auf die Zeit des Fötuslebens beschränkt. Doch mufs man bemerken, dafs hier so wenig als irgendwo eine ununterbrochne Reihe Statt findet, so dafs bei dem Menschen z. B. die frühern Anordnungen verhältnifsmäfsig am schnellsten verschwinden. Im Gegentheil geschieht die Entwicklung zum Theil bei unter ihm stehenden Thieren scheller, so dafs z. B. bei den meisten Säugthieren das Knochensystem schon lange bei der Geburt viel weiter als bei ihm ausgebildet ist, die Eitheile bei ihnen

im Ganzen zur Zeit der Geburt weit mehr geschwunden sind als beim Menschen.

o) Außer dem Einflusse der Classenverschiedenheit auf die Mannichfaltigkeit der Entwicklungsformen und die Schnelligkeit, womit sie durchlaufen werden, giebt es auch einen **sexuellen**, selbst **individuellen** die aber weniger allgemein und auffallend sind.

Im Allgemeinen geschieht die Entwicklung beim weiblichen Geschlechte rascher; dagegen bleiben die Zeugungstheile der Lage und Gestalt nach bei ihm auf einer niedrigern Stufe stehen, über die sich die männlichen erheben, sofern auch die Hoden anfangs in der Unterleibshöhle liegen, und die Ruthenöffnung sich anfangs nicht am vordern Ende, sondern mehr oder weniger an der untern Fläche befindet.

Bedeutende **individuelle** Verschiedenheiten sind krankhaft und erscheinen entweder als allgemeines oder theilweises Vorauseilen oder Zurückbleiben in der Entwicklung.

B. Wiederkehrende Verschiedenheiten.

§. 83.

Weniger allgemein sind periodische, wiederkehrende Verschiedenheiten; doch giebt es wahrscheinlich keine Classe, in welcher nicht Beispiele davon vorkämen. Der geringere Grad derselben ist eine bloße Veränderung der Masse und des Volums, der höhere ein völliges Absterben eines Organs, welches Trennung desselben von dem übrigen Organismus zur Folge hat, und Entstehung eines neuen an der Stelle desselben. Doch wird bisweilen auch ein Organ ausgestoßen, ohne daß sich ein neues nothwendig an dessen Stelle

bildet. Namentlich gilt dies für den Eierstock mehrerer Eingeweidewürmer.

Die periodischen Veränderungen der Masse und des Volums der Organe stehen hauptsächlich mit der Hervorbringung neuer Organismen, der Fortpflanzung, in Beziehung. Bei den niedrigern Thieren ohne Zeugungstheile entwickeln sich auf verschiedne Weise entweder unmittelbar aus oder an einem Theile des Körpers neue Organismen derselben Art, oder Organe, welche diese erst hervorbringen. Bei den mit Zeugungstheilen versehenen schwellen diese zu verschiednen Perioden an, sondern reichlicher ab und bringen entweder, bei den niedrigern, bloſs weiblichen Thieren, unmittelbar einen neuen Organismus hervor, oder sind zur Erzeugung desselben durch gemeinschaftliche Thätigkeit geeigneter als auſserdem.

Andre periodische Veränderungen stehen mit einer vorübergehenden Umwandlung des Lebensprocesses, namentlich einem Zurücksinken auf den Fötuszustand im Winterschlafe, in Beziehung, und treffen daher hauptsächlich solche Organe, welche, wie die Thymus, während des Fötuszustandes besonders stark entwickelt ist, sich daher im Winterschlafe bedeutend vergröſsert und gefäſsreicher wird. Dahin gehört auch die Fettvermehrung gegen die Zeit des Eintrittes dieser Periode. Diese Veränderungen gränzen insofern an die erstern, als während des Winterschlafes sich die Zeugungstheile vergröſsern und kräftiger absondern.

Andre Beziehungen haben periodische Verschiedenheiten, welche besonders das Hautsystem, na-

mentlich Theilen desselben nach, treffen, die entweder blofs Oberhaut, oder wenigstens hauptsächlich Abänderungen und Entwicklungen des Oberhautsystems sind und nur in einem mehr oder weniger lockern Zusammenhange mit dem übrigen Hautsysteme stehen. Dahin gehört das Abwerfen der Oberhaut bei den Insecten, Arachniden, Krustenthieren, den meisten Amphibien, das Mausern der Vögel, das Haaren der Säugthiere, selbst der Zahnwechsel, das Abwerfen der Geweihe. Immer trennen sich hier in längern oder kürzern Zwischenzeiten Theile vom übrigen Körper und werden dann durch neue ersetzt, welche meistens schon mehr oder weniger ausgebildet unter ihnen liegen.

Diese periodischen Verschiedenheiten sind aufserordentlich mannichfach, vorzüglich in Hinsicht auf die Häufigkeit des Wechsels, die für dieselben Theile selbst bei nahe verwandten Thiere, noch mehr bei ferner von einander abstehenden sehr bedeutend variirt. So findet z. B. beim Menschen und den meisten Thieren nur ein einmaliger Zahnwechsel Statt, beim Elephanten entstehen nach einander acht verschiedne Schichten von Zähnen. Alle Vögel mausern einmal im Jahre, namentlich am Ende des Sommers, mehrere dagegen, namentlich Gänsevögel, zweimal, aufser der gewöhnlichen Mauser noch im Frühling; ja einige, wenn gleich auf eine weniger bestimmte Weise, selbst dreimal *). Indessen ist die Frühlingsmauser unvollkommen, sofern die Schwung- und Schwanzfedern, mit

*) Mauduyt bei Daudin Ornithologie. Tom. I. p. 217.

Ausnahme der mittlern, nur im Herbste gewechselt werden *). Der Geweihwechsel tritt jährlich nur einmal ein.

Dagegen häuten sich Insecten, Arachniden, Schaalinsecten, Salamander in wenig Wochen mehreremal.

Freilich muſs man bemerken, daſs ihre Lebensdauer sehr kurz ist und sie überdies einen beträchtlichen Theil davon in einer Wintererstarrung verlieren.

Zum Theil, namentlich bei den Insecten und den verwandten Thieren, stehen diese Erscheinungen wohl mit der schnellern Erhärtung der Oberhaut und dem schnellen Wachsthum der Thiere, zum Theil, wie der Geweihwechsel, mit der Erschöpfung durch die Brunstzeit, zum Theil, wie das Mausern und Haaren, mit dem Bedürfniſs, in den verschiednen Perioden des Jahres eine, den verschiednen Temperaturgraden angemessene Bekleidung zu haben, in Beziehung.

Das Entstehen neuer Theile scheint indessen in mehrern Beispielen eine Folge einer allgemeinen Erhöhung des Bildungsprocesses, welche von einem gesteigerten Leben des Zeugungssystems ausgeht, zu seyn. Dahin gehört wohl unstreitig die, bei mehrern Fischen beobachtete stärkere Entwicklung der Schuppen. Nach Bloch **) und Lacépède ***) fast bei allen, nach Giorna ****) nur

*) Naumann Vögel Deutschl. Th. 1. 1820. S. 117.

**) Oekon. Nat. Gesch. d. Fische Deutschl. Th. 1. S. 98.

***) Hist. nat. des poissons. T. XI. p. 73.

****) Mém. sur un poisson accidentellement épineux. Mém. de Turin. 1803. p. 229 ff.

bei einigen Karpfen, namentlich bei *Cyprinus Idus*, bilden sich auf fast allen Schuppen von der Seitenlinie bis zum Rücken, eben so am Kopfe, starke, bis zwei Linien lange Stacheln, von denen die am Kopfe befindlichen kleiner sind. Alle sind durchsichtig, stehen nicht genau an derselben Stelle der Schuppen, und entweder senkrecht oder mit der Spitze gegen den Kopf gewandt, trennen sich leicht von den Schuppen und enthalten eine röthliche, weiche, gallertähnliche Substanz, einen wahren Keim, der an der Stelle der abgefallnen eine Zeitlang bleibt.

Merkwürdig ist es, daſs, wie schon Salviani bemerkte *), diese Erscheinungen bloſs den Männchen zukommen.

Nach Risso wirft *Dactylopterus pinpeda* selbst jährlich vor der Brunstzeit die allmählich farblos gewordnen Schuppen ab und bekommt an deren Stelle glänzender gefärbte **).

Die oben ***) schon angeführten Hautentwicklungen der Batrachier sind gleichfalls Belege für diesen Satz, da sie gegen die Begattungszeit eintreten und mit ihr verschwinden.

Eben so sehr spricht der Geweihwechsel der Hirsche für diese Ansicht, indem das alte Geweih im ersten Frühlinge abfällt, das neue erst nach vier bis fünf Monaten seine vollkommne Ausbildung erreicht, und, bald nachdem diese vollendet ist, die Brunstzeit eintritt.

*) Aquatil. animal. historia. Rom. 1554. p. 83.

**) Ichthyologie de Nice. p. 202.

***) S. 242.

Hiernach würde also die Entstehung der neuen Theile eine Folge höhern Lebens, das Absterben derselben durch die Begattungserschöpfung begründet seyn.

Daher werfen gewöhnlich castrirte Hirsche das Geweih, wenn die Castration zu einer Zeit geschieht, wo es steht, nie ab, oder es entsteht, wenn es dennoch abgeworfen wird, kein neues, oder ein sehr verkrüppeltes. Eben so pflegen die Kapaunen nicht zu mausern.

Alle diese periodischen Veränderungen der Oberhauttheile scheinen in der Unfähigkeit der Oberhaut, in ihrer Dauer mit den übrigen Geweben gleichen Schritt zu halten, begründet zu seyn, weshalb die aus ihr besonders gebildeten Theile mehr oder weniger das Merkmal der Vergänglichkeit haben, wenn sie gleich in demselben Verhältniſs auch Wiedererzeugungsfähigkeit und Unzerstörbarkeit besitzen. Jene Vergänglichkeit spricht sich vorzüglich durch den Einfluſs, welchen schwächende Einwirkungen auf die Dauer, die Bildung und Färbung der Haare, Zähne, Nägel haben, das Abschuppen der Oberhaut bei Hautkrankheiten u. s. w. aus.

§. 84.

Die an die Stelle der ausgestoſsenen tretenden Theile entsprechen ihnen nicht immer vollkommen, sondern unterscheiden sich oft von ihnen mehr oder weniger in Hinsicht auf mehrere Bedingungen. Im Allgemeinen kann man sagen, daſs, wo Verschiedenheiten Statt finden, die ersetzenden Theile vollkommner als die frühern sind.

So sind die bleibenden Zähne entweder in ansehnlicherer Zahl vorhanden, oder gröſser als die Milchzähne oder beides zugleich.

Hauptsächlich ist die Zahl der bleibenden hintern oder Backzähne beträchtlicher.

Die ansehnlichere Gröſse und Zusammensetzung ist besonders bei manchen Thieren sehr auffallend. So sind bei den Elephanten die Milchschneidezähne etwa zwei Zoll lang, die bleibenden erlangen, wenn gleich dies nur der höchste und selten vorhandne Grad der Ausbildung ist, eine Länge von 14 Fuſs und ein Gewicht von 150 Pfund.

Auch sind die bleibenden oft zusammengesetzter.

So bestehen die ersten Backzähne der Elephanten aus vier, die folgenden aus acht bis neun, die dritten aus zwölf bis dreizehn, die vierten aus funfzehn Platten, bis endlich die der letzten oder achten Schicht aus 22—23 zusammengesetzt sind.

Das erste Geweih des Hirsches ist ganz einfach, ohne Zacken. Das folgende hat zwei bis drei. Allmählich kommen, bei den folgenden Wechseln, wenn gleich in keiner bestimmten Regel, mehrere, bis auf zehn hinzu. Zugleich ist jedes neue Geweih mehr oder weniger beträchtlich gröſser als das alte.

Die zuerst vorhandnen Haare und Federn sind bei weitem kürzer, dünner, unvollkommer ausgebildet als die darauf folgenden. So werden auch anfänglich nicht so viele einzelne Theile neu gebildet als in spätern Perioden. Die alten Vögel wechseln alle Federn, die jungen nur die kurzen, unstreitig wohl, weil die bil-

dende Kraft hier noch auf Vergröſserung des ganzen Körpers gerichtet ist.

Auch durch die längere Dauer erscheinen die später entwickelten Theile häufig vollkommner. Die ersten Zähne stehen, unter übrigens gleichen Umständen, immer während einer weit kürzern Zeit als die folgenden. Beim Menschen ist das Verhältniſs ungefähr wie 1 : 12, indem die Milchzähne fünf bis sechs Jahre, nachdem sie hervorgebrochen waren, ausfallen, die folgenden das ganze übrige Leben hindurch stehen. Noch auffallender ist diese Verschiedenheit in andern Beispielen. So z. B. fallen die im fünften bis siebenten Lebensmonate hervorgebrochnen Milchstoſszähne der Elephanten schon im dreizehnten bis vierzehnten Monate aus, und die folgenden stehen das ganze Leben hindurch.

Die Seidenhaare des Säugthierfötus werden schon vor Ablauf der Fötusperiode abgeworfen.

Indessen nimmt in spätern Lebensperioden die Vollkommenheit der neugebildeten Organe wieder ab.

So erzeugen sich bei Hirschen im hohen Alter kürzere, dickere, einfache Geweihe, die also den jüngern wieder ähnlicher werden *). Bei regelwidrig neu erscheinenden Theilen, z. B. Zähnen, findet dasselbe Statt, indem die Zähne der bisweilen vorkommenden dritten Zahnung kleiner und von geringerer Dauer sind **).

*) Buffon Hist. naturelle. T. VI. p. 82.

**) Meckel pathol. Anat. Bd. 2. Abth. 1. S. 17.

1. Färbung.

§. 85.

Die periodischen Verschiedenheiten der Färbung treffen sowohl dem Licht ausgesetzte, als diesem nicht zugängliche Theile. Unter den erstern wechselt vorzüglich die Farbe der Haut, namentlich ihrer Anhänge, der Haare, Federn u. s. w.; doch auch die andern Theile, z. B. der Blendung im Auge der Vögel, die oft erst in mehrern Jahren ihre beständige Farbe erhält.

2. Alterverschiedenheiten.

§. 86.

Die vorzüglichsten allgemeinen Bedingungen, welche die Alterverschiedenheiten der Färbung darbieten, sind folgende:

a) Je jünger das Thier ist, desto weniger mannichfach ist die Färbung.

Bei mehrern Raupen, z. B. sehr auffallend bei *Sphinx Euphorbiae*, nimmt mit jeder Häutung die Buntheit zu, und sie gehören im ausgebildeten Zustande zu den buntesten Raupen, während sie beim Auskriechen aus dem Ei schwarz sind. Die Larven der Käfer und der Libellen sind im Allgemeinen weit einfacher gefärbt als das vollkommne Insect. Bei *Julus fasciatus* findet sich späterhin in der Gegend des sechsten Fuſspaares ein heller Flecken, wovon anfangs keine Spur vorhanden ist *).

Auch die buntesten Vögel, z. B. Fasanen aller

*) De Geer Mém. T. VII. p. 585.

Art, Pfaue u. s. w. haben bis zur zweiten oder dritten Mauser die einförmige Färbung von grau, braun und weiſs.

Ausnahmen von diesem Gesetz machen mehrere Insecten, sofern der Schmetterling nicht selten weit einfacher gefärbt ist als die Raupe, mehrere Vögel und Säugthiere in der Jugend gefleckt, im Alter einfärbig sind; indessen kann man wenigstens die Ausnahme der Vögel durch die Bemerkung beseitigen, daſs hier keine eigentliche Buntheit, sondern nur ein Gegensatz von Schwarz und Weiſs Statt findet, und das Schwarz in dem Maaſs dunkler, brennender wird, als das Weiſs verschwindet.

b) Vor der Geburt ist die Färbung am hellsten. Selbst der reife Fötus des Negers ist noch weiſslich. Die jungen Spinnen sind beim Auskriechen aus den Eiern anders *) und in der That heller gefärbt als die alten.

c) Die sexuellen Färbungsverschiedenheiten entwickeln sich erst allmählich.

Die Raupen auch der sexuell am verschiedensten gefärbten Schmetterlinge sind beständig ganz gleichgefärbt. Eben so sind selbst die männlichen Jungen der buntesten Vögel, der Pfaue, des Argus, der Fasanen bis in das dritte Jahr den weiblichen völlig ähnlich, und diese beharren daher in der Färbung, so wie in allen übrigen Bedingungen auf einer frühern, niedrigern Stufe.

*) Rösel Insectenbel. Bd. 4. S. 262.

§. 87.

Wie die Gestalt, bietet auch die Färbung hie und da wiederkehrende Verschiedenheiten dar. Gewöhnlicher sind diese zugleich mit Wechsel der Organe verbunden, bisweilen aber färbt sich ein bleibender Theil abwechselnd anders. So sind die männlichen Thunfische nach Risso *) zur Brunstzeit mit goldglänzenden Flecken bedeckt, welche nach dieser verschwinden. Auch bei den Lutjanen ist um diese Zeit die Färbung weit mannichfacher und glänzender als aufserdem **).

Die neuerzeugten Hauttheile unterscheiden sich durch ihre Färbung mehr oder weniger von denen, deren Stelle sie einnehmen. Das Winterkleid der Vögel, welche sich zweimal mausern, ist im Allgemeinen einfacher und weniger glänzend als das Sommerkleid. Bei einigen, z. B. *Tringa ochropus* ist der Unterschied wenig auffallend, bei andern, z. B. *Phalaropus rufus* aufserordentlich beträchtlich, indem das letztere rostroth, am Rücken schwarz, mit orangefarbenen Federeinfassungen, jenes oben aschblau, unten weifs ist ***).

Eine besondere Verschiedenheit zwischen dem Winter- und Sommergewande wird durch die Weifse der Winterhaare und Federn mehrerer, besonders nördlicher Säugthiere und Vögel hervorgebracht. Namentlich gehören hieher unter den Säugthieren

*) Ichthyol. de Nice. p. 175.

**) Ebend. S. 285.

***) Naumann Naturgesch. d. Vögel Deutschl. Bd. 1. 1820. S. 116.

mehrere Arten der Hundegattung, z. B. *Canis lagopus* und *C. lupus*, eben so unter den Nagern *Lepus variabilis;* unter den Vögeln das Schneehuhn (*Tetrao lagopus*).

3. Gröfse.

§ 88.

Eine der auffallendsten Verschiedenheiten desselben Organismus in den verschiednen Lebensperioden bietet die Gröfse dar, sofern auch die gröfsten Thiere von einem kaum sichtbaren Puncte aus entstehen, und, rascher oder langsamer das ihnen zukommende Maafs erreichen, auf welchem sie bis zum Ende ihrer individuellen Existenz beharren, ohne dafs während des Wachsthums und überhaupt im Leben, Perioden einträten, in denen sich ihre Gröfse verminderte. Doch giebt es von diesem Gesetz einzelne Ausnahmen. So ist z. B. bei mehrern Insecten mit vollkommner Metamorphose die vollendete Larve nicht nur gröfser als die Puppe, sondern selbst als das vollkommne Insect; bei den ungeschwänzten Batrachiern übertrifft gleichfalls die ausgewachsene Larve das vollkommne Thier im Anfange des Zustandes der vollendeten Bildung, wenn dieses gleich nachher durch Wachsthum sich mehr oder weniger bedeutend vergröfsert.

Sehr allgemein vergröfsert sich der neue Organismus desto schneller, je näher er seinem Entstehen ist, wenn gleich nachher mehr oder weniger bestimmt Perioden eintreten, wo die Zunahme bald rascher, bald langsamer geschieht.

Die Schnelligkeit, womit das Wachsthum vollendet wird, steht im Allgemeinen mit dem Grade der Gröſse in entgegengeseztem Verhältniſs.

Eben so erreichen die niedrigern Thiere ihre vollkommne Gröſse am schnellsten, die höhern am langsamsten. Doch findet sich zwischen beiden keine ununterbrochne Reihe. So z. B. wachsen die Amphibien sehr allgemein am langsamsten, und in der That das ganze Leben hindurch, während die meisten Thiere eine verhältniſsmäſsig mehr oder weniger lange Periode des Stillstandes haben.

Auch findet nicht überall dasselbe Verhältniſs zwischen der Schnelligkeit Statt, womit die, der Art zukommende Gröſse und der, womit die vollkommne Form derselben erreicht wird.

Im Allgemeinen kann man sagen, daſs der Grad der Vollkommenheit, welchen das Thier im Zustande der vollkommnen Ausbildung erreicht, und die Dauer des Wachsthums in einer unvollkommnen Form im entgegengesetzsen Verhältnisse stehen, so daſs höhere Thiere noch sehr klein schon die völlige Gestalt der Art erhalten, während niedere in einer sehr unvollkommnen Gestalt die der Art zukommende Gröſse erlangen, oder wenigstens bedeutend wachsen.

4. Gewebe.

§. 89.

Das Gewebe der einzelnen Organe ist, wie die Zusammensetzung des ganzen Körpers, die man sein Gewebe nennen kann, in den frühern Perioden einfacher.

So scheidet sich die anfangs homogene, grauweise Masse des Gehirns und Rückenmarkes erst allmählich in eine weiſse und braune Substanz und fasert sich, statt daſs sie vorher einförmig war. Eben so wird die Faserung der Muskeln allmählich feiner, und an die Stelle des homogenen, gefäſslosen Knorpels tritt ein blättrigfaseriger, mit Gefäſsen versehener und ein Markorgan enthaltender Knochen.

5. Mischung und Cohäsionsverschiedenheiten.

§. 96.

Auch die Mischung ist in den frühern Lebensperioden, schon wegen der geringern Zahl verschiedenartiger Theile, einfacher als in spätern. So fehlt, beim Embryo der höhern Thiere wenigstens, noch lange das Fett, mithin die nähern Bestandtheile desselben. Erst allmählich entwickelt sich Faserstoff, an dessen Stelle sich vorher schleimiggallertige Substanz findet. Das Erscheinen erdiger Verbindungen mit Säuren, namentlich des Kalkes, bezeichnet gleichfalls eine spätere Entwicklungsperiode.

Das Wasser findet sich anfänglich in einem weit beträchtlichern Verhältniſs als späterhin und der erste Anfang jedes Organismus ist flüssig.

Uebereinstimmend hiemit ist Weichheit der Charakter der frühern, Härte dagegen der spätern Lebensperioden sowohl des ganzen Körpers, als einzelner Organe, die sich im höhern Alter durch Ueberschuſs von Knochensubstanz und Absatz derselben auch an Theilen, wo dadurch die Functionen derselben mehr

oder weniger gestört werden, namentlich im Gefäßsystem, ausspricht.

6. Kräfte.

§. 91.

Die bildende Thätigkeit ist desto energischer, je jünger der Organismus ist, daher das rasche Wachsthum, die schnelle Folge verschiedner Formen und neuentstehender Theile. Dagegen ist die Stärke der Organe anfänglich geringer, eine Bedingung, welche sich in allen Lebensäußerungen ausspricht. Die Empfänglichkeit in Thätigkeit gesetzt zu werden, ist im Gegentheil früher größer als späterhin, bis endlich sowohl sie als die Energie sinkt und erlischt.

IV. Bastardverschiedenheiten.

§. 92.

Weniger allgemein und beträchtlich als die bisher betrachteten sind die Bastardverschiedenheiten, unstreitig, weil sie durch eine regelwidrige und, namentlich im Naturzustande selten eintretende Veranlassung, die Einwirkung der Zeugungsstoffe verschiedenartiger Thiere, deren Product den Namen eines Bastardes erhält, entstehen.

Für sie gelten vorzüglich folgende Bedingungen:

1. Zur Möglichkeit ihrer Entstehung wird eine große Aehnlichkeit der Bildung erfordert. Zwar führt man Fälle von fruchtbarer Begattung zwischen Hunden und Katzen*), Trut-

*) Veratti Galer. di Minerva. T. 7. p. 67. Ein andrer Fall im Museum des Wundervollen. Bd. 10. St. 1. S. 87.

hahn und Henne *), Hahn und Ente **), ein Beispiel wenigstens der vollkommnen Begattung zwischen *Cantharis melanura* und *Elater niger* an ***), und vielleicht rührt die Häufigkeit der Insectenarten von häufig eintretenden fruchtbaren Begattungen dieser Art her, da die Arten einander so ähnlich sind ****); eben so werden die Jumaren als Beispiele durch die Begattung zwischen Thieren aus der Pferde- und Ochsengattung entstandner Bildungen angesehen: ja man hält es sogar für möglich, dafs noch verschiednere Thiere, z.B. Kaninchen und Katzen, sich fruchtbar begatten können und sieht Katzen mit buschigem Stutzschwanz und hohen Hinterbeinen als Belege für diesen Satz an. Allein die meisten dieser Thatsachen sind nicht einmal hinlänglich verbürgt; in dem Rossi'schen Falle, wohl auch in andern, namentlich denen einer Vereinigung zwischen Thieren verschiedner Classen fand wohl Begattung, aber, wenigstens so viel bekannt, keine Befruchtung Statt, und die Jumaren sind kleine verkümmerte Esel und Maulesel, indem 1) alle die, sie angeblich als Bastarde der erwähnten Arten bezeichnenden Merkmale jenen Thieren zukommen; 2) ihre allgemeine Kleinheit beweist, dafs sie wenigstens nie durch eine Vermischung zwischen Stute und Ochsen entstehen, sofern im Allgemeinen die Bastarde in Bezug auf Gröfse der Mutter nacharten; 3) ihrer Häufigkeit ungeachtet

*) Physikal. Belust. Bd. 1.

**) Schöpfs Reisen. Bd. 1. S. 158. Bechstein gemeinn. Naturgesch.

***) Rossi sull' accopiamento d'una cantaride con un' elatere. Memorie di Verona. T. 8. p. 119.

****) Gravenhorst üb. Bastarderzeugung. Bd. XI. St. 3. in Voigts Magazin.

nie ein authentisches Zeugniſs ihren angeblichen Ursprung nachwies; 4) Begattung zwischen den erwähnten Gattungen im Freien nie, bei eigens angestellten Versuchen nur gezwungen gelang und unfruchtbar blieb; 5) die anatomische Untersuchung immer einige derselben als Esel, andre als Maulesel nachwies *).

Dagegen erfolgt in der That zwischen näher verwandten Thieren nicht nur fruchtbare Begattung, sondern die Bastarde selbst sind bisweilen fruchtbar. Die letztere Bedingung tritt vorzüglich häufig bei den Bastarderzeugungen von Wolf und Hund ein, so daſs Buffon, der früher die Möglichkeit einer Begattung zwischen diesen beiden Thieren läugnete **), später selbst Fälle beobachtete und beschrieb, wo diese Bastarde sich durch vier Generationen fortpflanzten ***), und auch mehrere andre ähnliche Thatsachen vorkommen ****).

Eben so zeugen auch Fuchs und Hund, Lama und Ziege †), Rehbock und Ziege ††), Zebra und Esel †††), Pferd und Esel als allgemein be-

*) Caldani sopra li giumarri etc. Mem. di Verona. T. X.

**) Hist. natur. T. 5. p. 213.

***) Supplémens. T. VII. p. 161 ff.

****) Buffon Supplém. T. 3. p. 14. 107.
Voigts Magazin. Bd. 9. St. 4.

†) Mattioli bei Rossi a. a. O. S. 121.

††) Hellenius in den neuen Abh. der schwed. Akad. Bd. 11.

†††) Clive bei Rossi a. a. O.

kannte Thatsache, Bastarde, die auch bisweilen frucht-bar sind *).

Eben so beweisen Sprenger's Versuche **) die Fruchtbarkeit von Bastardvögeln und täglich sieht man diese durch die vielerlei Bastarde der verschiednen Arten der Gattung *Fringilla* bestätigt.

Merkwürdig ist, daſs, nach della Torre, weibliche Maulthiere zwar nicht selten, nie dagegen männliche fruchtbar sind, sofern diese Thatsache daraus erklärbar scheint, daſs die anfangs weiblichen Zeugungstheile sich bei der Bastardzeugung nicht völlig zur männlichen Bildungsstufe erheben.

Die Bastardbildung ist nicht bloſs auf nahe verwandte Arten solcher Thiere beschränkt, bei welchen eine Befruchtung des weiblichen Beitrags innerhalb des Körpers Statt findet, sondern erstreckt sich auch auf solche, wo, wie bei den Fischen, der Saamen zu diesem erst auſserhalb des Körpers tritt. Daher die Bastarde mehrerer Karpfenarten.

Die Aehnlichkeit vieler Tritonen macht es nicht unwahrscheinlich, daſs auch hier nicht selten mehrere Arten sich fruchtbar begatten.

2. Die Bastarde sind in niedrigern Classen häufiger und fruchtbarer als in höhern, unstreitig, weil die organische Kraft hier mehr auf Bildungserscheinungen beschränkt ist, also energischer

*) De Nort in Hist. de l'acad. de Paris 1769. p. 47. so della Torre für Mauleselinnen und weibliche Maulthiere. Caldani sulle mule gravide. Mem. di Verona. T. IX. Hellenius für den Bastard von Rehbock und Ziege.

**) Op. phys. mathem. Hannov. 1753. p. 27 seqq.

wirkt. Daher kommen sie bei Vögeln häufiger vor als bei Säugthieren, und die Annahme, daſs viele Arten der Insecten auf diese Weise entstehen, hat deshalb sehr viel Wahrscheinlichkeit.

3. Sie entstehen gleichfalls leichter und sind häufiger fruchtbar, wenn die hervorbringenden Thiere selbst fruchtbar sind. Daher wohl gewiſs groſsentheils der Unterschied zwischen der Fruchtbarkeit der Bastarde der Vögel und der der Säugthiere; unter diesen zwischen den Bastarden aus dem Hundegeschlecht und denen aus dem Pferdegeschlecht.

4. Ein andrer Grund dieses Unterschiedes ist unstreitig auch der Grad der Gleichartigkeit. Je ähnlicher die Arten der Thiere sind, je ununterbrochner sie in einander übergehen. desto leichter entstehen Bastarde und desto fruchtbarer sind sie.

5. Nach Buffon *) sind die Bastarde häufiger männlich als weiblich. Ist diese Thatsache völlig richtig, so scheint sie mit der obigen Erklärung der Erscheinung, daſs zwar weibliche, nicht aber männliche Maulthiere fruchtbar sind, im Widerspruche zu stehen, doch lassen sich beide wohl durch die Bemerkung vereinigen, daſs Buffon weit fruchtbarere Thiere, Hund und Wolf, Bock und Schaaf, Distelfink und Kanarienvogel als Beispiele anführt. In der That ist aber wohl dieser Widerspruch nur scheinbar; denn, ist gleich die Form der männlichen Genitalien höher, sofern sie die Stufe der weiblichen

*) Supplém. T. 3. p. 3 8.

durcheilt, so steht doch beim weiblichen Thiere die bildende Thätigkeit auf einer höhern Stufe und die geringere Zahl weiblicher Bastarde scheint also zu beweisen, dafs sie unter ungünstigern Bedingungen als die normalen Thiere entstehen.

6. Endlich fragt es sich noch, ob und auf welche Weise die Bastarde ihren gemischten Ursprung beurkunden?

Nach einigen Versuchen, z. B. von Buffon *), über die Bastarderzeugung von Bock und Schaaf, wo die Jungen ziegenähnlicher waren, könnte angenommen werden, dafs die Gestalt mehr von dem männlichen Thiere bedingt werde, und Linné **) nimmt dies, wenigstens für die äufsere Gestalt, mit Bestimmtheit an; doch scheint sich hierüber kaum etwas mit allgemeiner Gewifsheit festsetzen zu lassen.

So kommt der Maulesel, das Product der Begattung des Pferdehengstes mit der Eselstute durch Dünne des Halses, Spitze des Rückens und die Gestalt des Hintertheiles mehr mit der Eselinn, das Maulthier durch Stärke des Halses, rundliche Gestalt des Körpers, Gröfse, Stärke und Schönheit des Hintertheils mit der Stute überein. Der Maulesel ist klein, das Maulthier grofs. In einem Falle ***) hatte ein Bastard von Hund und Wolf mehr die Gestalt der Mutter als des Vaters. Knight fand die Gröfse des weiblichen

*) Supplémens. T. 3. p. 5 ff.

**) Bei Knight üb. den verschiednen Einfl. des Vaters u. der Mutter auf die von ihnen Erzeugten. A. d. Engl. in Reils Archiv. Bd. 12. S. 98.

***) Buffon Supplémens. VII. p. 181.

Thieres von besonderem Einfluſs auf die des Bastards *).

Man könnte annehmen, daſs das männliche Thier die Gestalt einiger, das weibliche die andrer Theile bestimme, sofern der Maulesel an Kopf, Ohren, Schwanz und Gliedmaaſsen mehr pferdeähnlich, durch die übrigen Theile mehr eselähnlich, das Maulthier dagegen durch jene mehr eselähnlich, durch diese mehr pferdeähnlich ist; indessen leidet dieses Gesetz wenigstens Ausnahmen. So war in einem Falle von Bastarden von Hund und Wolf der eine ganz gemischt, in dem andern waltete theils mehr der väterliche, theils mehr der mütterliche Typus vor **).

V. Racenverschiedenheiten.

§. 93.

Die Racenverschiedenheiten erstrecken sich auf alle Eigenschaften der Organismen, und sind in allen diesen Beziehungen oft sehr beträchtlich, wenn gleich der Typus der Art nie durch sie unkenntlich wird.

1. In Hinsicht auf die Gestalt ist, namentlich bei höher entwickelten Thieren, der Kopf das vorzüglichste Racenmerkmal ***). Dies ist beim Menschen auſserordentlich auffallend, indem sich die verschiednen gröſsern und kleinern Abtheilungen der mensch-

*) A. a. O. S. 103.

**) Buffon Supplém. T. VII. p. 162.

***) Sturm Andeutungen der wichtigsten Racenzeichen bei den verschiednen Hausthieren. Jena 1812. S. 8 ff.

lichen Art ganz vorzüglich durch die ganze Gestalt desselben und das Verhältnifs zwischen Schädel und Antlitz am auffallendsten unterscheiden.

Auch die verhältnifsmäfsige Länge und Dicke des Halses bietet wichtige Racenzeichen dar, die besonders bei Pferden stark entwickelt sind.

Die Brust ist gleichfalls auf sehr beständige Weise in den verschiednen Racen von verschiedner Breite. Auch die verhältnifsmäfsige Länge, Höhe und Breite des Hinterleibes enthalten Racenmerkmale. Für den Schwanz gilt, in Hinsicht auf Länge und Dicke, dasselbe. An den Gliedmaafsen ist das Becken auf beständige Weise in den verschiednen Racen breiter oder schmaler. Die übrigen Abtheilungen dieser Theile unterscheiden sich auf dieselbe Weise 1) im Ganzen durch verhältnifsmäfsige Länge zum übrigen Körper und unter einander; 2) durch das Verhältnifs der einzelnen Abschnitte, woraus sie bestehen, unter sich. Gewöhnlich zeigt die ganze Form des Körpers die angedeuteten Verschiedenheiten.

Weniger wesentlich, wenn gleich oft sehr beständig, sind die Verschiedenheiten einzelner Systeme und Gegenden. Vorzüglich gehört hieher die Beschaffenheit des Hautsystems in Hinsicht auf Stärke, Gröfse, Gestalt der Oberhauttheile desselben, namentlich der Schuppen, Federn und Haare, wohin man in der That, wenn gleich hieran das Knochensystem auf verschiedne Weise Antheil nimmt, die Hörner zählen kann.

Auch die Beschaffenheit der äufsern Zeugungstheile giebt zum Theil sehr auffallende, wenn gleich

einzeln vorkommende Merkmale ab. Dahin gehört die Gestalt und Gröſse der Brüste bei den verschiednen Menschenracen, die Anordnung der äuſsern weiblichen Zeugungstheile bei südafrikanischen Völkern.

2. Die Gröſse enthält eben so auffallende und beständige Racenzeichen. Die verschiednen Pferde-, Rindvieh-, Schaaf- und Hunderacen geben, vorzüglich die letztern, hiezu die merkwürdigsten Belege.

3. Auch die Färbung, namentlich der Haut und ihrer Entwicklungen, giebt, wenn gleich weniger beständige und allgemeine, Merkmale ab, so daſs gewöhnlich eine gewisse Art der Färbung einer gewissen Race, wenn gleich verschiedentlich nüancirt, zukommt.

4. Für die Lebenseigenschaften, sowohl körperliche als geistige, gilt im hohen Grade dasselbe.

VI. Individuelle Verschiedenheiten.

§. 94.

Am geringsten sind die individuellen Verschiedenheiten, wenn sie gleich auf eine bewundernswürdige Weise vervielfältigt sind, und sich gleichfalls in allen angeführten Beziehungen aussprechen. Sie führen zu den regelwidrigen Verschiedenheiten, indem in der That diese nichts weiter als auf einen gewissen Grad gesteigerte individuelle Ausnahmen von der Regel der Art sind.

II. Regelwidriger Zustand.

§. 95.

Die thierischen Organismen entfernen sich von dem, was in Bezug auf alle oben betrachtete Eigen-

schaften Regel ist, verhältnifsmäfsig nicht selten, sowohl ursprünglich als früher oder später im Laufe des Lebens, nachdem die Regel eine Zeitlang bestanden hatte. Ich betrachte hier vorzüglich nur die ursprünglichen oder angebornen Abweichungen von der Regel, und die später entstehenden nur insofern, als sie über die Ursachen der Mannichfaltigkeit Aufschlufs geben. Zuerst untersuche ich die verschiednen Weisen, auf welche Abweichungen von der regelmäfsigen Anordnung des Organismus in Bezug auf die wichtigsten räumlichen Momente desselben Statt finden; dann die Verschiedenheiten, welche die verschiednen Theile desselben Thieres, zunächst die, welche die verschiednen Abtheilungen der Thiere in dieser Hinsicht darbieten; hierauf den Einflufs des Geschlechtes, dann den der Lebensperioden auf dieselben.

§. 96.

1. Aeufsere Gestalt. Die Abweichungen der äufsern Gestalt von der Regel sind die auffallendsten und fast die merkwürdigsten. Im normalen Zustande sehr zusammengesetzte Theile sind verhältnifsmäfsig nicht selten weit einfacher als gewöhnlich angeordnet, bisweilen dagegen auch zusammengesetzter. So besteht das im regelmäfsigen Zustande in den beiden höchsten Thierclassen aus vier Abtheilungen gebildete Herz bisweilen mehr oder weniger vollkommen nur aus drei, zwei, selbst einer. Auf entgegengesetzte Weise wird der einfache Magen durch eine Einschnürung in zwei Hälften getheilt, statt der einfachen Gebärmutter findet sich eine aus zwei seitlichen, durch

eine Scheidewand mehr oder weniger vollständig von einander getrennten Hälften gebildete.

Diese Verschiedenheiten entstehen auf verschiedne Weise. Die einfachste Art ist eine Abänderung des Verhältnisses zwischen den Dimensionen. Hiedurch wird ein gewöhnlich mehr länglicher Theil rundlicher, ein rundlicher mehr länglich, ein dicker mehr platt u. s. w. Hierin sind eine Menge verschiedner Formabweichungen aller Organe begründet.

Eine andre Entstehungsweise einer regelwidrigen Configuration ist das verminderte Wachsthum an einer Stelle, wodurch Einschnürungen, sowohl solider als hohler Organe, und dadurch Abtheilungen entstehen.

Organe, welche gewöhnlich zu einem Ganzen vereinigt sind, findet man bisweilen in mehrere getrennt, wodurch dem Anschein nach ihre Zahl vermehrt wird. Vorzüglich kommt diese Anordnung im Gefäſssystem, im Muskelsystem, im Knochen- und Drüsensystem vor. Eine Annäherung daran ist der gelappte Bau solcher Theile, welche, wie z. B. die Nieren mehrerer Thiere, im normalen Zustande ein Ganzes mit glatter Oberfläche bilden. Der entgegengesetzte Zustand ist die Verwachsung bei regelmäſsiger Anordnung getrennter Theile, wovon gleichfalls die Nieren vorzüglich oft Beispiele liefern. Der regelwidrige Zusammenhang von Höhlen hat mit dieser letztern Bedingung im Aeuſsern Aehnlichkeit, sofern sonst getrennte Theile zu einem Ganzen zusammenflieſsen, in der That aber ist er wesentlich in demselben Processe begründet, der die Einschnürung

und Trennung herbeiführt, sofern der Zusammenhang der Höhlen durch Mangel der Scheidewand an einer Stelle bewirkt wird. Hierdurch werden vorzüglich die mannichfachen Bildungsabweichungen des Herzens begründet. Dagegen führt ein Procefs, der dem, die Verwachsung im normalen Zustande getrennter Organe begründenden analog ist, die Trennung einfacher, hohler Organe in mehrere Abtheilungen herbei, indem sonst fehlende Scheidewände vorhanden sind. So entstehen vorzüglich die Bildungsabweichungen der Scheide und Gebärmutter.

2. Das Gewebe der Theile wird gewöhnlich erst im Laufe des Lebens abgeändert, aufgelockert oder verdichtet, erweicht oder verhärtet. Gewöhnlich, mehr oder weniger deutlich wohl immer, ist hiebei zugleich die Mischung verändert. Angeboren sind vorzüglich Auflockerungen des Hautsystems, vorzüglich seines Gefäfsgewebes, welche unter dem Namen der Muttermäler bekannt sind. Höchst wahrscheinlich sind aber auch sie nicht ursprünglich, da man sie oft erst nach der Geburt entstehen sieht.

3. Die Lage der Theile bietet viele Abweichungen dar, die aber als ursprüngliche Abweichungen nicht häufig sind. Entweder findet hier eine seitliche Umkehrung, oder eine höhere oder tiefere Lage als gewöhnlich Statt, wobei Theile selbst sich in Höhlen befinden können, welche von denen, worin sie im normalen Zustande liegen, durch Scheidewände getrennt sind, oder endlich, es liegen Theile der Rücken- oder Bauchfläche näher als im gewöhnlichen Zustande. Das Freiliegen von Theilen, die bei normaler Bildung verdeckt sind,

entsteht durch Nichtvereinigung der Wände von Höhlen, die regelwidrige Verdeckung durch Verwachsung sonst offner Theile, gehört also wesentlich unter die Fehler der Configuration.

4. Die Zahl der Theile eines Organismus ist auf doppelte Weise einer Verminderung und Vermehrung fähig.

Die Verminderung trifft als ursprünglicher Fehlen am gewöhnlichsten ganze Abtheilungen des Körpers, und damit einen Abschnitt verschiedner Systeme, welche diese Abtheilungen bilden, zugleich; weit seltner fehlen einzelne Systeme, vorzüglich bei übrigens normaler Bildung.

Auch die ursprüngliche Vermehrung der Zahl trifft ganze Körperabschnitte, also gleichfalls mehrere Systeme zugleich. Später im Leben dagegen vermehrt sich theils die Zahl der Abschnitte eines einzelnen Systems, theils selbst die Zahl der Gebilde, indem regelwidrig z. B. sich seröse Häute, Knochen, Hauttheile u. s. w. bilden und sogar ganz fremde Gebilde, die sich selbst als Entozoen zu selbstständigen Thieren entwickeln können, bilden. So vermindert sich auch später im Leben durch Zerstörung die Zahl der Systeme, öfter der Umfang, die Menge der zusammensetzenden Theile eines einzelnen.

5. Der ganze Körper sowohl als einzelne Organe erreichen oft die normale Gröſse nicht, oft übertreffen sie dieselbe. Beide Abweichungen treten als Fehler der Urbildung und späterhin ein. Unter letzterer Bedingung sind gewöhnlich auch Gewebe und Mi-

schung mehr oder weniger abgeändert, unter ersterer dagegen nicht, oder wenigstens nicht so häufig.

6. Für die Färbung gilt dasselbe. Eine gewöhnlich angeborne Abnormität derselben ist der Mangel an Färbung der Haut und der aus ihr sich entwickelnden Theile, der Haare, des Auges, die Leukäthiopie. Die blaue, auch gewöhnlich angeborne, oder wenigstens bald nach der Geburt eintretende Farbe der Haut ist sehr allgemein in einem Bildungsfehler des Gefäfssystems begründet. Später entstehende Umwandlungen der Färbung rühren von einer Abänderung des Lebensprocesses, oder mittelbar oder unmittelbar auf das Organ wirkender fremder Substanzen her.

7. Abweichungen der Mischung sind mit Abweichungen des Gewebes, der Färbung oder Kräfte immer mehr oder weniger verbunden. Oft wird dadurch ein Organ mehr oder weniger vollständig in das andre umgewandelt. Sehr selten sind sie angeboren.

§. 97.

Hiernach kann man also, wenn man sich blofs an die Erscheinung hält, nicht das Ursächliche berücksichtigt, vorzüglich folgende Classen ursprünglicher Abweichungen vom Normal bilden:

1. Abweichungen der Configuration oder des Umrisses, die *Fabrica aliena* mehrerer Schriftsteller;
2. Abweichungen der Lage (*Situs mutatus*);
3. Abweichungen der Zahl;
4. Abweichungen der Gröfse;
5. Abweichungen der Färbung.

Von ihnen sind die der letzten Classe die seltensten, die der ersten die häufigsten. Ein niedriger Grad der Abweichung, sowohl in Bezug auf die Gröfse derselben als die Zahl der entstellten Organe, ist häufiger als ein hoher. In demselben Körper kommen mehrere Abweichungen derselben und verschiedner Classen indessen nicht selten vor. Die Abweichungen derselben Classe sind einander nicht selten entgegengesetzt, so dafs an einer Stelle Mangel, an der andern Vergröfserung, hier Verminderung, dort Vermehrung der Zahl der Theile Statt findet. Eben so sind überzählige Theile häufig nicht vollkommen ausgebildet.

§. 98.

Die verschiednen Thiere, sowohl die einfachen als die zusammengesetzten, unterscheiden sich von einander sowohl durch die *Häufigkeit* als die *Art* ihrer ursprünglichen Abweichungen.

Das *Gefäfssystem* ist unstreitig wohl den häufigsten Abweichungen jeder Art, besonders aber der *Configuration*, unterworfen. Ihm zunächst steht das *Knochensystem*; diesem das *Muskelsystem*. Auf dieses folgt das *Drüsensystem*. Die seltensten bietet das *Nervensystem* dar.

Die *Gefäfse*, *Muskeln* und *Knochen* haben vorzüglich eine grofse Neigung zu *zerfallen*. Bei den *Gefäfsen* findet bisweilen, aber verhältnifsmäfsig weit seltner, *Verschmelzung* sonst getrennter Theile Statt. Einzelne Theile des *Nervensystems*, namentlich seiner Centralabschnitte, *fehlen* verhältnifsmäfsig oft. Manche *Drüsen*, namentlich die *Hoden*,

weichen verhältnifsmäfsig häufig durch ihre Lage ab. Die Augen haben eine besondere Neigung in der Mittellinie zu einem zu verschmelzen.

Von den eigenartigen, nur einmal oder höchstens doppelt, auf beiden Seiten vorkommenden Theilen oder Apparaten sind unstreitig die Harnwerkzeuge den häufigsten Bildungsabweichungen jeder Art ausgesetzt; ihnen zunächst steht das Verdauungssystem; auf dieses folgt der Zeugungsapparat, dann die Organe der Ortsbewegung, namentlich Stamm und Gliedmaafsen. Der Kopf und die in ihm enthaltnen Apparate bieten fast die seltensten Abweichungen dar, und die seinigen sind gewöhnlich mit regelwidriger Anordnung andrer Abtheilungen verbunden, so z. B. Kopflosigkeit mit unvollkommner Ausbildung der Gliedmaalsen. Unter allen Apparaten scheint mir der des Athmens und der Stimme die wenigsten und seltensten Abweichungen darzubieten.

§. 99.

Auch die verschiednen Thierclassen weichen in Hinsicht auf die Häufigkeit und Beschaffenheit der Bildungsabweichungen von einander ab.

Im Allgemeinen kann man mit Recht sagen, dafs die niedrigern sich am seltensten und auf die am wenigsten mannichfache Weise von dem normalen Typus entfernen, höchst wahrscheinlich wohl, weil nicht nur die Zahl der Theile, welche von der Regel abweichen können, in demselben Verhältnifs als das Thier tiefer steht, geringer ist, sondern auch das regelmäfsige Wirken ihrer bildenden Kraft weder durch eine beträcht-

liche Zahl zu bildender Theile, noch durch hohe Steigerung andrer Kräfte gestört wird.

Manche Bildungsabweichungen kommen auch vorzugsweise einigen Classen selbst untergeordneter Abtheilungen von Thieren zu. So z. B. ist die Windung der Schaale in einer, der gewöhnlichen entgegengesetzten Richtung bei den Schnecken eine verhältnifsmäfsig häufige, bei den übrigen Thieren dagegen die analoge seitliche Umkehrung der Organe eine höchst seltne Erscheinung.

§. 100.

Nicht weniger hat auch das Geschlecht Einflufs auf die Bildungsabweichungen.

Sehr allgemein kann man behaupten, dafs das weibliche Geschlecht eine gröfsere Neigung dazu hat als das männliche. Bildungsabweichungen aller Art kommen in der That vorzugsweise bei ihm vor und mit Unrecht beschränkt man bisweilen dieses Gesetz nur auf die Misbildungen einzelner Organe. Für die beiden obersten Thierclassen findet dieses Gesetz ohne Ausnahme Statt und höchst wahrscheinlich also hat es auch für die niedrigern dieselbe Gültigkeit.

III. Ursachen der Mannichfaltigkeit.

§. 101.

Nach der im Vorigen gelieferten Darstellung der Erscheinungen, welche die Mannichfaltigkeit der thierischen Organisation darstellt, mufs wenigstens ein Versuch zu Erforschung ihrer Ursachen gemacht werden.

Diese kann man in innere, in der Natur der Or-

ganismen begründete, und äufsere, welche als Einflüsse auf sie wirken, eintheilen.

§. 102.

Unter den innern Ursachen bietet sich vorzüglich die Zusammensetzung der thierischen Substanz dar. In dieser ist die Möglichkeit der Entstehung fernerer und näherer Bestandtheile, sowohl der einzelnen Organismen, als dieser Organismen selbst, als nächste Bestandtheile der Natur, unter Einwirkung äufserer Einflüsse, namentlich der Electricität, der Wärme und des Lichtes gegeben, die einander mehr oder weniger entgegengesetzt sind, und nicht blofs als eigenthümlich gemischte, sondern auch als geformte Körper erscheinen.

Die Entstehung und Anlagerung verschiedenartiger näherer Bestandtheile im individuellen Organismus wird namentlich durch die Erscheinungen erläutert, welche die Einwirkung der Voltaischen Säule in Flüssigkeiten hervorbringt. So wird Blut am negativen Pole flüssig, schwarz, im hohen Grade alkalisch, am positiven dagegen gerinnt es, röthet sich und wird sauer*). Das Blutwasser bietet dieselben Erscheinungen dar, indem eine schwache positive Elektricität geronnenes Eiweifs mit Säure und zugleich die Blutsalze, negative dagegen eine alkalische Auflösung aus ihm scheidet **).

*) E. Home Winke über die thierischen Absonderungen für künftige Untersuchungen. Phil. Tr. 1809. Reils Archiv Bd. 12. S. 113.

Schübler diss. sistens experimenta quaedam, influxum electricitatis in sanguinem et respirationem spectantia. Tubing. 1810.

**) Ebendas. S. 116.

Hiedurch also läſst sich die Entstehung der, einander mehr oder weniger durch dieselben chemischen Merkmale entgegengesetzten, nähern und fernern Bestandtheile im Organismus um so mehr erklären, als ein, für den empfindlichsten Elektrometer unentdeckter Grad von Elektricität die erwähnten Erscheinungen hervorbringt *). Die einmal entstandnen Substanzen selbst erzeugen dann höchst wahrscheinlich fortwährend eine solche elektrische Spannung, indem nach Jägers Versuchen **) schon auf einer einfachen, mit Wasser benetzten Zinkplatte sich eine Menge positiver und negativer Pole bilden, nach Wollaston's Versuchen ***) salzsaures Natron in Wasser aufgelöst, dadurch zersetzt wird, daſs man einen Zinkdrath von dem Silberstück, worauf es sich befindet, in das Wasser führt, und das, der Oxydation fähigere, Glied der Voltaischen Kette in ihr weit schneller, in dem Verhältniſs wie 3 : 1 oxydirt wird, als wenn es, auſser der Kette, mit Wasser in Berührung ist.

Da der Grad der Elektricität einen bedeutenden Einfluſs auf den Grad der Cohäsion der Producte hat, sofern ein höherer das Eiweiſs in fester, ein niedrigerer dagegen in flüssiger Gestalt aus dem Blute und Blutwasser scheidet ****), so erklärt sich daraus zum Theil der Unterschied zwischen festen und flüssigen Theilen und den verschiednen Graden der Festigkeit

*) Home. S. 118.

**) Gilberts Annalen. B. 11. 1802.

***) Philos. magaz. Schweigger's Journal. Bd. 2. S. 1 ff.

****) Home. S. 116.

und Flüssigkeit, so wie die periodischen und regelwidrigen Verschiedenheiten des Körpers in dieser Beziehung.

Sehr merkwürdig ist auch die von Brande gemachte Bemerkung, dafs die Art der Zersetzung der thierischen Flüssigkeit in Hinsicht auf die Schnelligkeit, womit die verschiedenartigen Substanzen dadurch ausgeschieden werden, durch den Grad der Elektricität bedingt wird, sofern durch eine schwache Voltaische Säule die Gerinnung am negativen Pole sehr schnell, am positiven langsam, durch eine starke dort langsam, hier dagegen schnell bewirkt wird *), sofern diese Erscheinungen zur Erläuterung der classischen, periodischen und der regelwidrigen Verschiedenheiten der Gröfse mancher Organe dienen können.

Die regelmäfsigen Formverschiedenheiten der verschiednen Organe, eben so verschiedner Organismen, sowohl in Bezug auf die Classe, als das Geschlecht und die Lebensperiode, eben so die regelwidrigen erinnern auf ähnliche Weise an die Verschiedenheiten zwischen den Formen, welche positive und negative Elektricität bewirken.

Die Erscheinung, dafs Organe, welche später ein Ganzes bilden, in frühern Lebensperioden aus mehrern getrennten Stücken bestehen, dafs auf dieselbe Weise Organe, die bei höhern Thieren eins sind, bei niedrigern häufig mehr oder weniger zerfallen, schliefst sich besonders an die ganz ähnlichen Verschiedenheiten an,

*) Ueber das Eiweifs u. s. w. Philos. Transact. 1809. Daraus in Meckels Archiv. Bd. 2. S. 307.

welche der Grad der Elektricität, ganz abgesehen von ihrer Natur, in den, durch ihre Einwirkung hervorgebrachten Gestalten hervorbringt *).

Eine andre innere Ursache der Mannichfaltigkeit scheint die Unmöglickeit, sogleich den höchsten Grad der Ausbildung zu erreichen, mithin die Nothwendigkeit, eine mehr oder weniger zusammengesetzte Reihe von Bildungsstufen zu durchlaufen, zu seyn.

Die Entwicklungsverschiedenheiten der einzelnen Organismen sowohl als die Classenverschiedenheiten, eben so die sexuellen im regelmäſsigen Zustande, ferner mehrere regelwidrige Bildungen geben hiezu die bündigsten Belege. Die innere und äuſsere Gestalt entwickelt sich auf die oben **) angegebne Weise erst allmählich. Eben so entstanden früher die niedrigern, später die höhern Thiere, und viele, ja die meisten Misbildungen, namentlich die, welche man deshalb Hemmungsbildungen nennen kann, so wie die meisten Zwitterbildungen sind in dieser Eigenschaft begründet, jene, sofern sie mehr oder weniger deutlich ein Stehenbleiben auf einer früher regelmäſsigen Embryostufe bezeichnen, diese, weil sie in der anfänglichen Einheit des Geschlechtes auch bei den höchsten Thieren bedingt sind.

Ein dritter innerer Grund der Mannichfaltigkeit ist die Fähigkeit, durch äuſsere Einflüsse aller Art mehr oder weniger bestimmt und abgeändert zu werden,

*) J. F. Meckel über den Unterschied zwischen den höhern und niedern Formen. In dessen Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 2. S. 67.

**) S. 36—229.

welche sogleich bei der Untersuchung der Wirkungen der vorzüglichsten äufsern Einflüsse näher untersucht werden wird. Hierin ist dann nothwendig die Möglichkeit sowohl der Erhebung zu vollkommnern als des Zurücksinkens zu niedrigern Formen und vielfacher, qualitativer Abänderungen gegeben.

Viertens ist als eine sehr wichtige innere Bedingung der Mannichfaltigkeit die Eigenthümlichkeit der Organismen anzusehen, eine nach dem Vorigen aus irgend einem Grunde entstandene Abänderung den Nachkommen einzuverleiben. So entstehen noch jetzt durch zufällige Verstümmelungen einzelner Organismen bleibende Racenverschiedenheiten, Bildungsabweichungen, welche vielleicht zuerst, wie überzählige Theile, durch zufälligen Ueberschufs an Nahrung, oder, wie fehlende, durch Schwäche des Bildungsprocesses in dem Einzelwesen entstanden, werden in Familien einheimisch und so eine Menge neuer Formen bleibend erhalten.

So gewifs diese Eigenschaft ist, so ungewifs ist eine andre, wenn gleich häufig angenommene, ähnliche Fähigkeit, die Nachahmung eines von dem mütterlichen Organismus, vorzüglich mit ungewöhnlicher Heftigkeit wahrgenommenen Gegenstandes in dem gerade entstehenden kindlichen, die man mit dem Namen des Versehens bezeichnet, wovon man gewöhnlich nur die Entstehung regelwidriger Bildungen ableitet, die man aber eben so gut als die Quelle aller Bildungsverschiedenheiten ansehen könnte.

Der Umstand, dafs auch bei Pflanzen Bildungsabweichungen und Verschiedenheiten vorkommen, ist kein Beweis gegen die Richtigkeit der Annahme, dafs

bisweilen ein solcher Einfluſs Statt findet. Auch der Einwurf, daſs von zwei und mehrern Fötus oft, ja gewöhnlich, nur in einem der gesehene Gegenstand wahrgenommen werde, läſst sich sehr wohl durch die Bemerkung beseitigen, daſs nicht nothwendig und immer eine solche Nachahmung Statt finden müsse, sondern nur könne. Für den Einwurf, daſs Misbildungen *ohne* eine Einwirkung dieser Art entstanden, daſs auf entgegensetzte Weise dergleichen Einwirkungen ohne jenen Erfolg Statt fanden, gilt völlig dasselbe. Auf ähnliche Weise verliert auch die Gleichzeitigkeit mehrerer Misbildungen, während durch das Versehen nur eine hätte entstehen können, einen Theil ihrer Kraft, wenn man annimmt, daſs diese eine wirklich durch Nachahmung, die übrigen durch Störung des Bildungsprocesses, meistens durch Schwächung, entstanden sey. Dies ist übrigens nicht einmal nöthig, da man dieses Argument in seinem vollen Werthe lassen kann, ohne daſs dadurch die Möglichkeit und Wirklichkeit des Versehens geläugnet würde, sofern sich daraus nur der Mangel an Beweiskraft gewisser Fälle ergiebt. Daſs die Art, wie diese Nachahmung entstehe, nicht erkannt wird, beweist gleichfalls nichts gegen ihre Möglichkeit, sobald die Wirklichkeit völlig erwiesen wäre. Diese läſst sich in der That nach manchen vorhandnen, glaubwürdigen Beobachtungen kaum läugnen *).

Wenn ich auf diese Weise die Beweiskraft eines

*) S. z. B. mehrere sehr merkwürdige Fälle von Klein in Siebolds Journal I. 2. u. Meckels Archiv Bd. 2. S. 353.

Theils der Gründe, welche ich früher *), selbst gegen diese Erscheinung anführte, beschränke, so bin ich dennoch auch jetzt weit entfernt, den Einfluſs des Versehens so weit auszudehnen, als es von Vielen geschieht, glaube, wie früher, daſs in den meisten angeführten Fällen eine Täuschung Statt fand, die wahrgenommene Bildungsabweichung sich entweder in gar keiner Verbindung mit dem äuſsern Gegenstande befindet, oder dieser nur wie jeder andre nachtheilige Einfluſs auf das Gemüth des mütterlichen Organismus, und dadurch den Bildungsproceſs schwächend wirkte, und suche, wie sonst, die Ursache jener Täuschung in dem Umstande, daſs die meisten Bildungsabweichungen Hemmungsbildungen sind, welche, wenn jene Einwirkung zu der Zeit Statt fand, in welcher die Bildung regelmäſsige Bedingung war, sehr wohl erhalten, nicht aber hervorgebracht werden konnten.

§. 103.

Untersucht man die äuſsern Ursachen der Mannichfaltigkeit, so findet man zunächst, daſs sie in körperliche und geistige eingetheilt werden können. Die erstern lassen sich wieder in dynamische und mechanische zerfällen. Von jenen gehört hieher zunächst die Elektricität, die indessen schon bei Untersuchung des ersten der innern Gründe betrachtet wurde, sofern sie zugleich ein Product des Organismus ist.

Jene sind vorzüglich Wärme, Licht, der verschiedne Grad von Trockenheit und Feuchtig-

*) Handb. der pathol. Anat. Th. 1. S. 41 ff.

keit, die Beschaffenheit der Substanzen, aus welchen der Organismus gebildet wird, diese die verschiednen Arten und Grade von Druck, Dehnung, Zerrung, Stofs.

§. 104.

Dafs ein gewisser Grad von Wärme zur Entstehung aller organischen Erscheinungen erforderlich ist, beweist das Erwachen derselben mit der jährlich wiederkehrenden Erhöhung der Temperatur der Erde, das Schwinden derselben mit der ihrer periodischen Verminderung, der höhere Grad von Ausbildung der organischen Natur in den wärmern als den kältern Zonen hinlänglich.

Die verschiednen Grade der Wärme können auf mehrfache Weise die Mannichfaltigkeit in der thierischen Organisation begründen und vermehren. Gradweise Verschiedenheiten des Baues können dadurch erzeugt werden, sofern ein höherer Grad von Wärme zur Entstehung höherer Formen erforderlich seyn könnte, indem eine Temperatur, in welcher die Eier kaltblütiger Thiere sich entwickeln, nicht zur Entwicklung der Eier warmblütiger Thiere hinreicht. Auf ähnliche Weise wäre es möglich, dafs auch die verschiednen Grade der Temperatur die erste Entstehung der verschiednen Organismen bedingt hätten. Qualitative Verschiedenheiten des Baues können vorzüglich durch höhere Temperatur herbeigeführt werden, da diese überhaupt die Entstehung mehrerer Organismen begünstigt, also dadurch die Möglichkeit der Entstehung verschiedner Formen vergröfsert wird. Dies beweist auch die Erfahrung, sofern in den wär-

mern Gegenden die Zahl der verschiednen Arten von Organismen überhaupt und der thierischen insbesondere bei weitem gröfser als in den kältern ist.

Für die Verschiedenheiten in Hinsicht auf Gröfse ist die Verschiedenheit der Temperatur besonders wichtig, sofern unter übrigens gleichen Umständen durch einen höhern Wärmegrad die Entwicklung auch in dieser Hinsicht begünstigt, durch einen geringern gehemmt wird. Die gröfsern Thierarten und Gattungen, so wie die gröfsern Racen der verschiednen Arten gehören daher den wärmern Zonen, die kleinern den kältern an.

Auch die Färbungsverschiedenheiten, und diese ganz vorzüglich, werden durch die Temperatur grofsentheils hervorgebracht, sofern allgemein die Thiere der Tropenländer die buntesten, brennendsten und dunkelsten Farben haben, die Bewohner der nördlichsten Gegenden dagegen einförmiger und heller gefärbt sind, und die, von den Jahreszeiten abhängigen Temperaturverschiedenheiten ähnliche Veränderungen in der Färbung desselben Thieres hervorbringen.

§. 105.

Auch das Licht hat, vorzüglich auf die Färbung, bedeutenden Einflufs. Sehr allgemein gilt der Satz, dafs der höhere Lichtgrad dunklere und mannichfachere Färbung hervorbringt als der niedrigere, indem er durch dieselben Thatsachen, als der so eben über den Einflufs der Wärme vorgetragene unterstützt wird, überdies bei allen Thieren die dem Lichte ausgesetzten Theile am buntesten und brennendsten gefärbt sind, und unter übrigens gleichen Bedingungen Lichtentziehung die organischen Farben bleicht.

§. 106.

Sofern die zuerst entstandnen Thiere Wasserthiere sind, auch das höhere Thier in seinen frühern Entwicklungsperioden, sowohl dem Mittel, worin es lebt, als seinem Baue nach mit diesen mehr oder weniger deutlich übereinkommt, die gröſste Menge der Wasserthiere zu den niedrigern Classen gehört, von den höhern die der Vögel nur zu einem geringen Theile, und auch dieser nicht immer, im Wasser lebt, unter den Säugthieren nur die Cetaceen beständige Wasserbewohner sind, kein Thier aus diesen beiden Classen Wasser athmet, ist man zu der Annahme berechtigt, daſs ein hoher Grad von Feuchtigkeit der höhern Steigerung der thierischen Organisation nicht günstig ist. Dies bestätigt sich auch aus der Depression der Irritabilität, welche eine Folge der Einwirkung des Wassers ist *). Vielleicht hat dieser nachtheilige Einfluſs seinen Grund in der, dadurch bewirkten Ableitung der Elektricität, welche überhaupt den Lebensproceſs schwächt.

Auf der andern Seite scheint die Feuchtigkeit der Entwicklung in Hinsicht auf Masse und Umfang günstig zu seyn, sofern unter den Wasserthieren die gröſsten vorkommen, und auch die gröſsern Landthiere in feuchten, sumpfigen Gegenden wohnen.

*) Humboldt üb. gereizte Muskel- u. Nervenfaser. Bd. 2. S. 221. 222.
Carlisle phil. Tr. 1805. S. 23.

Pierson in Bradley's med. and phys. journ. V. 17. p. 93.

Nasse in Meckels Archiv. Bd. 2. S. 78.

Edwards üb. Asphyxie u. s. w. Ann. de Chimie et de Physique. T. V. Meckels Archiv. Bd. 3. S. 610 ff.

§. 107.

Von vorzüglich wichtigem Einflusse auf die thierische Organisation, mithin auf die Mannichfaltigkeit im Thierreiche ist die Beschaffenheit der gröbern Erneuerungs- und Erhaltungsmittel, sowohl Behufs der Erhaltung des Individuums als der Art.

In letzterer Hinsicht wird dieser Satz 1) durch die Verschiedenartigkeit der durch spontane Erzeugung entstehenden Thiere, der Entozoen und der eigentlichen Infusorien, welche sowohl durch die Beschaffenheit des Thieres und des Organs, in welchem sie sich bilden und aus und von dem sie sich ernähren, als durch die Verschiedenheit der Aufgüsse, in welchen sie entstehen, bedingt wird, bestätigt.

Dasselbe gilt für die durch homonyme Erzeugung hervorgebrachten. Die regelmäſsige Mannichfaltigkeit der Classen in der thierischen Natur wird, wenn gleich in einem beschränkten Grade, durch die Erblichkeit der Eigenschaften der Zeugenden erhalten, auſserdem aber durch den Umstand vergröſsert, daſs die individuelle Beschaffenheit der Zeugenden von einem sehr groſsen Einflusse ist. Durch die Vermischung ursprünglich verschiedner Arten können auf diese Weise entweder vorübergehend, oder selbst bleibend neue Bildungen, bloſse Individuen oder ganze Reihen, also Bastardbildungen und Racen, entstehen, die, wenn nicht ihr auf diese Weise entstandner Ursprung bekannt ist, selbst für ursprünglich verschiedne Abtheilungen, also Arten, gehalten werden können.

Das Alter und der Gesundheitszustand der Zeugenden kann auf ähnliche Weise vorübergehend und bleibend die Mannichfaltigkeit in der thierischen Natur vermehren, sofern Kraft und, doch völlig reife, Jugend die Hervorbringung in Hinsicht auf Gröſse und Ausbildung vollkommner neuer Organismen begünstigt, Schwäche und Alter das Gegentheil hervorbringt. So ist das Product der Zeugung unter den letztern Bedingungen häufig durch Mangel, Kleinheit, und Stehenbleiben auf einer frühern Bildungsstufe entstellt. Diese Bedingungen nehmen in dem Maaſse zu, als jene Veranlassungen sich vermehren. Zuweilen ist unter diesen Umständen selbst nicht einmal ein neuer selbstständiger Organismus, sondern nur einzelne Theile, wie Fett, Haare, Knochen und Zähne, die sich in den Eierstöcken bilden, die Folge der Begattung. Dagegen ist, wenn gleich bisweilen die ersten Versuche, vermuthlich wegen nicht völliger Reife, nicht vollkommen gelingen, in den frühern Lebensperioden das Zeugungsproduct vollkommer. Auf regelwidrige Weise wird aber auch durch kräftige Gesundheit und Fruchtbarkeit bisweilen die Entstehung neuer Formen auf verschiedne Weise bewirkt und dadurch vorübergehend oder bleibend die Mannichfaltigkeit regelwidrig vergröſsert. So z. B. zeugen fruchtbare Aeltern abwechselnd mehrere Junge zugleich und Misgeburten, welche durch Mehrzahl der Theile von der Regel abweichen; oder wenn die Zeugungskraft erlischt, tritt bei ihnen die Hervorbringung von Misbildungen dieser Art ein. Auf der andern Seite aber ist die Entstehung von Mängeln in der Entwicklung sehr häufig in der

gleichzeitige Anwesenheit mehrerer Jungen begründet, indem die Energie der bildenden Thätigkeit durch die Zahl der neuen Organismen gemindert zu werden scheint.

Bei den Thieren, welche sich durch Vermischung des Zeugungsbeitrags zweier sexuell verschiedner Individuen, gleich viel auf welche Weise diese Vereinigung erfolgt, fortpflanzen, tritt eine neue Veranlassung zu Vermehrung der Mannichfaltigkeit in der Nothwendigkeit einer gewissen individuellen Uebereinstimmung der Zeugenden zu Entstehung neuer Organismen überhaupt und regelmäſsiger insbesondere um so mehr ein *), als es im hohen Grade wahrscheinlich ist, daſs diese Uebereinstimmung, auch wenn sie im Allgemeinen Statt findet, doch nicht selten durch eine Menge von Ursachen vorübergehend aufgehoben wird. Meistentheils giebt der Mangel an Uebereinstimmung Veranlassung zu weniger vollkommner Zeugung, die selbst als Misbildung erscheinen kann.

Der schon einmal gebildete, übrigens selbstständige Organismus ist einer Veränderung, wie durch alle Momente, so namentlich durch die Nahrungsmittel, weniger unterworfen, indessen kann allerdings schon durch qualitative und quantitative Verschiedenheiten derselben zunächst der Grund zu bedeutenden Verschiedenheiten in Hinsicht auf die Dimensionen des ganzen Körpers und einzelner Organe, ja selbst zu Configurationsverschiedenheiten gelegt

*) Wolstein über das Paaren und Verpaaren der Menschen und Thiere. Altona 1815.

werden, indem die vollkommne Ausbildung mancher Theile, z. B. des Magens, durch schlechtere Nahrung gehemmt wird. Dies wird vorzüglich bei Thieren, die lange nach der Geburt, wie viele Insecten und die meisten Batrachier, auf einer niedrigern, vorübergehenden Form verweilen, leicht möglich seyn. Der schon berührten Erblichkeit wegen kann dann auch hiedurch unmittelbar der Grund zu denselben und noch auffallendern Verschiedenheiten in den folgenden Generationen gelegt werden. Eine reichlichere Nahrung wird auf dieselbe Weise nicht blofs ein gröfseres und vollkommner ausgebildetes Individuum hervorbringen, sondern aus demselben Grunde in folgenden Generationen, unter günstigen Umständen, selbst zu vorschneller Entwicklung und regelwidrig vermehrter Zahl der Theile Gelegenheit geben können.

Zunächst wird der Einflufs der Nahrung sich leicht in der Bildung der, mit ihrer Umwandlung zunächst beschäftigten, Verdauungswerkzeuge äufsern, indem man bei Individuen derselben Art wirklich eine durch die Verschiedenheit der Nahrung bedingte Verschiedenheit der Dimensionen des Darmcanals findet *).

Auch auf die Färbung sind die jetzt betrachteten Momente nicht ohne Einflufs, sofern vorzüglich manche Verschiedenheiten derselben von dem Gesundheitszustande abhängen. Namentlich gehört hieher die weifse Farbe, die sehr allgemein ein Zeichen und Product von geringerer Lebensenergie ist und unter

*) Glisson de ventriculo et intestinis. Cap. II. 6. Cap. XI. 11.

schwächenden Bedingungen entsteht. Im Allgemeinen sind hellgefärbte Thiere derselben Art schwächer als dunkelgefärbte und man sieht die Kakerlaken, wo diese Bedingung den höchsten Grad erreicht, als schwächliche Kinder schwächlicher Aeltern an *). Wirken während des Mauserns schwächende Ursachen ein, so entstehen vorübergehend weiſse Federn, die nachher unter günstigen Bedingungen durch regelmäſsig gefärbte ersetzt werden können **). Eben so entstehen bisweilen, vorzüglich in gewissen Jahrszeiten (vermuthlich wohl besonders im Winter) an der Stelle ausgerissener Federn weiſse, vorzüglich, wenn die Federn derselben Stelle mehrmals hinter einander ausgerissen werden ***). Ein geringerer Grad von Schwächung erzeugt die gefleckte Färbung.

Die dunklen Färbungen, namentlich die Umwandlung der gewöhnlichen in die ganz schwarze Farbe, erfolgt gewöhnlich unter Bedingungen, welche die Lebensenergie vermehren, namentlich beim Genusse von reichlicher Nahrung.

§. 108.

Daſs mechanisch wirkende Ursachen einen bedeutenden Einfluſs auf die organische Bildung haben, ergiebt sich hinlänglich aus den täglich sich darbietenden Erfahrungen der gänzlichen oder theilweisen Zerstörung ganzer schon vorhandner Theile durch Druck, der oft ungeheuren Ausdehnung und selbst Masse-

*) Naumann Nat. Gesch. d. Vögel. Th. 1. 1820. S. 121.

) Ebend. S. 122. *) Ebend. S. 123.

zunahme derselben durch in hohlen Organen oder am Ausgange derselben enthaltne Hindernisse u. s. w. Noch weit leichter werden diese Erscheinungen nothwendig in dem erst in der Bildung begriffenen Organismus, seiner Kleinheit, Weichheit und des anfänglichen Mangels oder der vorübergehenden Verschiedenheiten seiner Gestalt wegen, weit gröſsere Abweichungen hervorbringen, sofern aus allen diesen Gründen jetzt schon vorhandne Theile leichter zerstört, in ihrer Gestalt abgeändert, und die noch nicht vorhandnen am Erscheinen gehindert werden. Auch können häufig mechanische Veranlassungen nicht auf diese Art unmittelbar, sondern mittelbar die Gestalt des werdenden Organismus von der Regel entfernen, sofern durch ihre nachtheilige Einwirkung auf den mütterlichen die regelmäſsige Gestalt und Thätigkeit desselben überhaupt, so wie der, der Bildung des neuentstehenden zunächst vorstehenden Theile insbesondere alienirt wird.

§. 109.

Psychische Ursachen sind die Veränderungen des geistigen Princips, vorzüglich des Gemüthes, namentlich Leidenschaften, welche auf mehrfache Weise, mittelbar und unmittelbar, auf die Anordnung der thierischen Organismen Einfluſs haben können.

Erhebende, der Gesundheit wohlthätige Gemüthsbewegungen begünstigen unstreitig die Entstehung einer, regelmäſsig und regelwidrig durch Kräftigkeit ausgezeichneten Nachkommenschaft, während schwächende das Gegentheil bewirken. Der Einfluſs eines hohen Grades einer schwächenden Leidenschaft auf die Bil-

dungserscheinungen, die Ernährung, die Absonderung, die Färbung, vorzüglich der Oberhauttheile, ist bekannt. Sowohl durch die in dem Individuum bewirkte Schwächung überhaupt, als durch die Erblichkeit auch zufällig entstandne Abweichungen können also namentlich bleibende Varietäten der Färbung hervorgebracht werden. Wohl vorzüglich aus diesem Grunde sind Bildungsabweichungen unter den niedrigern Thieren seltner als unter den höhern.

Ueber die Nachahmung der, mit heftigen Gemüthsbewegungen wahrgenommenen äufsern Gegenstände im werdenden Organismus habe ich schon oben geredet *).

§. 110.

Die Frage, auf welche Art durch die eben betrachteten innern und äufsern Momente die grofse Mannichfaltigkeit in der organischen Natur überhaupt, und der thierischen insbesondere, entstand, läfst sich schwerlich auf eine ganz allgemeine Weise richtig beantworten.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dafs schon vorhandne Bildungen auf das Mannichfachste abgeändert werden können.

Für die äufsere Gestalt gilt dies zwar am wenigsten, indessen ist doch auch sie diesen Veränderungen unterworfen. Die Gestalt mehrerer Theile wird vorzüglich durch mechanische Einflüsse abgeändert. Auf diese Weise können durch Druck regelmäfsig getrennte Theile, z. B. Finger und Zehen, zu einem,

*) S. 329 ff.

dem Anschein nach einfachen Ganzen verwachsen, im Gegentheil ein einfaches Organ unvollkommen in mehrere getheilt werden. So besitze ich z. B. einen Fall, wo die menschliche Gebärmutter durch einen, auf ihrem Grunde sitzenden Faserkörper so von oben nach unten zusammengedrückt wurde, dafs sie, da der Druck gerade auf die Mitte wirkte, eine zweigehörnte Gestalt angenommen hat. Eben so können alle soliden und hohlen Organe, welche im normalen Zustande nirgends eine Einschnürung oder Zusammenziehung zeigen, durch einen, auf einen Theil ihrer Ausbreitung wirkenden Druck eine zusammengesetztere Gestalt erhalten. An der Oberfläche der Leber ist dies in Folge des Druckes durch die Rippen nicht selten. Hiedurch kann auch überhaupt eine mehr längliche Gestalt, sowohl eines einzelnen Theiles, als eines ganzen Thieres hervorgebracht werden, und eben so werden, wie das Beispiel des Gehirns bei Hirnwassersucht, des rechten Herzens bei Hindernissen der Blutbewegung, der Nieren und der Blase bei Hindernissen der Harnausleerung u. s. w. lehrt, dickwandige und fast solide Organe in sehr dünne, eine weite Höhle umgebende, äufserlich ungleiche in glatte umgewandelt.

Auch andre Einflüsse aber bewirken Veränderung der Gestalt. Vorzüglich wird diese durch regelwidrig erhöhte und lange daurende Thätigkeit einer bestimmten Stelle eines musculösen Organs, oft durch ungewöhnlich starken Gebrauch und Uebung, bewirkt. Auf diese Weise werden einfache Höhlen durch Abtheilungen in mehr oder weniger zusammengesetzte umgewandelt. Viele Einschnürungen im Magen und

Darmcanal bilden sich höchst wahrscheinlich auf diese Weise.

Denselben Erfolg hat auch der aus irgend einem Grunde abgeänderte Bildungsprocefs eines Organs. Durch Entzündung und ihre verschiednen Folgen entstehen auf diese Weise Verengerungen, Verschliefsungen, Abtheilungen einfacher Höhlen, eben so Erweiterungen, selbst Oeffnungen an regelwidrigen Stellen.

Auch die Zahl der Theile wird durch dieselben Momente abgeändert, indem schon vorhandne ganz zerstört, auf der andern Seite in mehrere zerlegt werden. So verschwinden aus mehr als einer Ursache die Lunge, die Niere der einen Seite, der eine oder beide Hoden, die Eierstöcke, ganz. Wird ein ansehnlicher Druck lange angewandt, so kann dadurch ein Organ in mehrere abgetheilt werden, eine Erscheinung, wovon die Knochen des Schädels durch die Veränderungen, welche das auf sie drückende Wasser, oder Hirnhautschwämme in ihnen hervorbringen, überhaupt jeder Knochen, auf welchen ein langer Druck wirkt, treffende Beispiele liefern. Dafs durch Wegnahme und mechanisches Zerstücken von Theilen die Zahl bedeutend vermindert und vermehrt werden kann, bedarf keiner Erwähnung.

Die Lage wird gleichfalls durch mehrere Einflüsse mehr oder weniger bedeutend abgeändert. Geschwülste und Erschütterungen bringen auf diese Art Verschiebungen, Wunden Freiliegen sonst verdeckter Organe hervor.

Die Masse und der Umfang verändern sich gleichfalls häufig sowohl durch Erhöhung oder Sinken

des qualitativ nicht abgeänderten Lebensprocesses, als durch qualitative Abänderungen desselben.

Durch diese Umwandlungen einzelner Organe wird nothwendig die Form des ganzen Körpers, und in desto gröſserm Maaſse abgeändert, je bedeutender dem Grade, der Zahl und der Art nach die Veränderungen der Organe sind.

Auſserdem haben auch die verschiednen Einflüsse die Fähigkeit das Maaſs des ganzen Körpers zu vergröſsern und zu verkleinern.

Alle diese Abänderungen der ursprünglichen Bildung können, der Erfahrung nach, durch Erblichkeit bleibend werden, so daſs z. B. Pferde, die von Hengsten oder Stuten mit abgestuzten Schwänzen geboren werden, gewöhnlich weniger Schwanzwirbel haben, selbst mit gestutzten Schwänzen geboren werden, in einer Provinz, wo ein Theil des Schweifes als Präservativ gegen den Koller abgestuzt wird, die Zahl der Schwanzwirbel auch bei den neugebornen Jungen auf 15, 12, 14, selbst 8 vermindert erscheint *); eben so an Hunden abgestutzte Schwänze und Ohren erblich werden **).

Hienach kann man offenbar als eine Art der Entstehung der Mannichfaltigkeit die durch äuſsere Ursachen bewirkte Umwandlung einer schon vorhandnen Form ansehen, ja die Annahme, daſs auf diese Weise allmählich aus irgend einem Organismus, gleichviel aus welchem Punkte der jetzt bestehenden Schöpfung sich die

*) Greve Bruchstücke zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. Oldenburg 1818. S. 15.

**) Blumenbach über Künsteleien oder zufällige Verstümmelungen, in Voigt's Magazin. Bd. 6. 1789. S. 13.

zahllose Menge der gegenwärtig vorhandnen, nach allen ihren quantitativen und qualitativen Verschiedenheiten, habe entwickeln können, hat wenigstens keine innere Unmöglichkeit wider sich. Auch ist die Ansicht, dafs äufsere Einflüsse einen sehr grofsen Antheil an der Verschiedenheit der jetzt bestehenden Arten haben, neuerlich vorzüglich von Lamarck *) mit besondrer Vorliebe und, zum Theil wenigstens, nicht ohne Glück, vorgetragen worden.

Doch bedarf es kaum der Bemerkung, dafs die Mannichfaltigkeit in der thierischen Natur durch Umwandlungen schon vorhandner Organismen nicht blofs zufällig, wie die vorher erwähnten, noch täglich eintretenden Veränderungen Statt fand. Unstreitig erfolgten vielmehr die, die bedeutendsten, quantitativen Verschiedenheiten bewirkenden Umwandlungen vielmehr in Folge des, der organischen Natur einwohnenden Strebens, durch niedrigere Bildungsstufen sich allmählich zu höhern zu erheben.

Für diese Ansicht spricht der Umstand, dafs, so wie jene zufälligen Einflüsse noch jetzt täglich einwirken, andrerseits jeder neu entstehende Organismus nicht sogleich vollkommen hervorgebracht wird, sondern in Hinsicht auf Gestalt, Zahl, Lage, Gröfse, Färbung u. s. w. höchst verschiedne Stufen durchläuft. So

*) Philosophie zoologique. T. I. Chap. VII. De l'influence des circonstances sur les actions et les habitudes des animaux et de celle des actions et des habitudes de ces corps vivans, comme causes, qui modifient leur organisation et leurs parties; mit den Zusätzen am Ende des zweiten Bandes. Auch Histoire des animaux sans vertèbres. T. I. 1815. p. 181 ff.

wie hier ein und derselbe Organismus sich allmählich und in kurzer Zeit unter den, bis auf einen gewissen Grad, verschiedensten Einflüssen in Folge eigenmächtiger Thätigkeit und Selbstbestimmung von dem einfachsten Thiere zu dem vollkommensten umbildet, so ist nach dieser Erscheinung die Annahme höchst anziehend, daſs auf dieselbe Weise, nur in weit längern Perioden, sich die ganze thierische Natur von höchst einfachen Formen allmählich nach denselben Gesetzen zu den zusammengesetztesten erhob, indem sich allmählich in den schon vorhandnen Organismen höhere Formen entwickelten. Diese höhere Ausbildung brauchte sich nicht durch die ganze, vorhandne Summe von thierischen Organismen zu erstrecken, sondern ein Theil derselben konnte auf einer gewissen Stufe gehemmt, und so diese Form durch Fortpflanzung erhalten werden, ein andrer entwickelte sich weiter und erhielt sich gleichfalls daurend durch Fortpflanzung.

Wie noch jetzt dem männlichen Geschlecht stärkere Entwicklung des Gefäſs-, Athmungs-, Muskel- und Knochensystems, dem weiblichen dagegen höhere Ausbildung des Nervensystems, ansehnlichere Gröſse der Leber, stärkere Fettbildung unterscheidend zukommen, wie auſserdem individuell ein Theil vor dem andern sich entwickelt, oder hinter ihm zurückbleibt, so konnte sich auf ähnliche Weise in derselben Periode der organischen Schöpfung hier das Nervensystem ohne Gefäſse, dort ein Gefäſssystem ohne Nerven, anderswo ein Respirationsorgan fast ohne Gefäſssystem u. s. w. bilden und diese Verschiedenheiten sich durch Fortpflanzung erhalten. Für diese Ansicht spricht die

schon oben *) angeführte Bemerkung, dafs auch jetzt noch in verschiednen Embryonen desselben Thieres bald das eine, bald das andre Organ sich schneller entwickelt, und doch endlich auf diesen verschiednen Wegen in derselben Zeit aus allen ein gleichmäfsig organisirtes Thier wird.

Da in demselben Organismus sich nicht alle Organe gleichmäfsig vervollkommen, sondern häufig das eine von einem frühern, höhern Grade von Ausbildung und Gröfse zurücksinkt, während das andre sich vervollkommnet, so kann man annehmen, dafs auf ähnliche Weise auch in der allmählichen Entwicklung der ganzen thierischen Organisation bald der Trieb, das eine Organ hervorzubringen, bald der, ein andres zu erzeugen, zum Auftritt kam, und dafs in demselben Verhältnifs, als das eine sich entwickelte, das andre zurücksank, selbst verschwand.

Dies alles konnte durch die Verschiedenheit äufserer Einflüsse begünstigt werden. Namentlich konnten diese auf die Stelle im Körper, an welcher ein gewisses Organ, dessen Entstehung gerade das Product einer gewissen Periode der Erde war, entstand, Einflufs haben.

Die Annahme, dafs sich die verschiednen Organismen allmählich in einander durch innere Bestimmung umwandelten, wird vorzüglich durch manche Thierformen sehr wahrscheinlich gemacht. Namentlich erscheinen die niedrigsten Batrachier den Larven der geschwänzten Batrachier, Proteus, Siren, durch

*) S. 280.

gleichzeitige Anwesenheit äufserer Kiemen und Lungen so ähnlich, dafs man sich kaum der Vorstellung erwehren kann, sie seyen die Thiere, aus welchen sich später die Tritonen entwickelt hätten, und diese durchlaufen noch jetzt beständig die ihnen bleibend zukommende Bildungsstufe, weil sie sich in frühern Perioden der Erde nie über dieselbe erhoben. Dasselbe gilt für das Verhältnifs der Würmer zu den Insecten.

Indessen ist die Annahme nicht nothwendig, dafs blofs auf diese Weise die Mannichfaltigkeit entstand, vielmehr reden viele Gründe dar Ansicht das Wort, dafs sie grofsentheils ursprünglich war, die verschiednen Thiere nicht durch allmähliche Umwandlung entstanden, sondern schon verschieden gebildet wurden.

Dies wird zunächst durch die Erscheinungen, welche die spontane Erzeugung darbietet, höchst wahrscheinlich, sofern hier zugleich oder nach einander, aber ohne dafs das eine Thier als eine Umwandlung des andern angesehen werden könnte, verschiedne Organismen entstehen, ferner die Beschaffenheit der vorhandnen Substanz, der Temperatur, die ursprüngliche Verschiedenheit der Arten und Gattungen bestimmt.

Die Eingeweidewürmer liefern gleichfalls einen auffallenden Beleg zu diesem Satze, sofern sie in den verschiednen Thieren und verschiednen Organen desselben Thieres von einander wenigstens sehr häufig abweichen.

Die Eigenthümlichkeit der Organismen mancher Abtheilungen der Erde macht gleichfalls die Annahme, dafs sie unmittelbar von den übrigen verschieden ent-

standen, im hohen Grade wahrscheinlich. Vorzüglich sprechen die Eigenthümlichkeiten der neuholländischen Thiere für diesen Satz, sofern sie fast alle durch zum Theil sehr auffallende Bedingungen, namentlich die Anordnung ihrer Zeugungstheile und die Anwesenheit der Beutelknochen unter einander übereinkommen, sich dagegen eben dadurch wenigstens von den meisten übrigen Thieren unterscheiden, wenn sich gleich zwischen ihnen unter einander mehrere Verschiedenheiten und mit diesen mehrere Berührungspuncte finden.

Auch die fossilen Thiere reden dieser Ansicht das Wort, sofern bei weitem die meisten Arten und Gattungen völlig untergegangen sind und keiner vorhandnen entsprechen. Wenn aber hiedurch die Möglichkeit einer von der gegenwärtigen ganz verschiednen Schöpfung nachgewiesen ist, so folgt schon hieraus von selbst, dafs auch jede Art ein unmittelbares Product der schaffenden Kraft seyn kann.

Die ursprüngliche Verschiedenheit wird durch den Umstand noch wahrscheinlicher, dafs sich die einmal vorhandnen Arten wesentlich fortdauernd erhalten. Hätten zufällige Umstände einen solchen Einflufs auf bleibende Mannichfaltigkeit und auf Abänderung des schon vorhandnen Charakters der Art, Gattung, Ordnung und Classe, so wäre es kaum möglich, dafs die einmal bestehenden Abtheilungen vermöge der Erblichkeit fortdauerten. Freilich verliert dieser Grund einen Theil seines Gewichtes durch die Bemerkung, dafs sich auch Bildungsabweichungen erblich erhalten, ungeachtet sie nicht blofs, was wenig beweisen würde, von einer Familie in die andre übergetragen werden, son-

dern auch durch zufällige äufsere Veranlassung, z. B. Verstümmelung entstehen.

Höchst wahrscheinlich also entstand die Mannichfaltigkeit der thierischen Natur auf diese dreifache Art. Die vorzüglichsten quantitativen Verschiedenheiten, die der Classen, selbst der darauf folgenden Abtheilungen, sind theils in der ursprünglichen Entstehung, theils in der allmählichen, durch den innern Entwicklungstrieb begründeten Umwandlung begründet. Dagegen können geringere Verschiedenheiten durch äufsere Einflüsse aller Art, welche ich schon oben *) betrachtet habe, hervorgebracht worden seyn. Einen besondern Antheil an der Hervorbringung neuer Arten hatte auch höchst wahrscheinlich die Begattung verschiedenartiger Individuen.

Vierter Abschnitt.

Gesetz der Reduction.

§. 111.

Die Verschiedenheit, also die Mannichfaltigkeit, bietet sich, vorzüglich wenn sie einen gewissen Grad erreicht, dem Beobachter früher und leichter als die Aehnlichkeit dar, und so leicht jene aufzufassen ist, so schwer wird, vorzüglich wenn sie verborgen ist, und zu ihrer Auffindung und Würdigung Kenntnisse und Urtheil erfordert werden, die letztere erkannt. Dennoch

*) S. 341 ff.

gewährt ihre Ausmittelung und Entwicklung, schon der gröſsern Schwierigkeit wegen, dem Geiste einen weit höhern Genuſs, als die bloſse Darstellung der Verschiedenheiten.

Schon oben *) wurden die Hauptmomente des Gesetzes der Aehnlichkeit, Analogie, Identität oder Reduction kurz angedeutet, hier aber ist der Ort, die Richtigkeit desselben durch genauere Darstellung derselben darzuthun.

So wie sich die Mannichfaltigkeit 1) durch Vergleichung der verschiednen Theile und Gegenden desselben thierischen Organismus; 2) durch Vergleichung der verschiednen Organismen unter einander im regelmäſsigen und regelwidrigen Zustande, und dort vorzüglich in Hinsicht auf classische, sexuelle und periodische Verschiedenheiten offenbarte, so läſst sich auf dieselbe Weise auch die Analogie in allen diesen Beziehungen nachweisen und dadurch darthun, daſs wesentlich allen organischen und zunächst thierischen Bildungen ein Typus zum Grunde liegt, wovon sie nur Abänderungen sind.

I. Aehnlichkeit in der Zusammensetzung des individuellen Organismus.

§. 112.

Eine, nach Vicq d'Azyr's sehr treffender Benennung **), den Körper mit sich selbst vergleichende

*) S. 8 — 10. u. 14 — 16.

**) Sur les rapports des quatre extrémités. Mém. de Paris 1774. T. II. p. 60.

Anatomie, weist die Aehnlichkeit der Zusammensetzung des individuellen Organismus:

1) durch das Vorherrschen der Längendimension

nach.

Dieses spricht sich sowohl 1) in der äufsern Form des ganzen Körpers, als 2) der einzelnen Abtheilungen, 3) der verschiednen, ihn bildendenden Systeme, und 4) der Zusammensetzung oder dem Gewebe der letztern aus.

a) Mit sehr wenigen Ausnahmen sind alle thierischen Organismen bedeutend mehr lang als breit und dick. Am deutlichsten ist dies bei den Thieren ohne Gliedmaafsen, mehrern Infusorien, Würmern, den Larven der Insecten mit vollkommner Metamorphose, den Ophidiern und ihnen verwandten Sauriern; indessen ist auch bei den mit Gliedmaafsen versehenen Thieren diese Bedingung unverkennbar, und die Gliedmaafsen tragen, wo sie, wie beim Menschen und den Vögeln, mit dem Stamme in derselben Richtung verlaufen, bedeutend zur Vermehrung des Uebergewichts der Längendimension bei.

Einzelne, in der That seltne Ausnahmen, werden meistens auf mehr als eine Weise ausgeglichen, so z. B. die sehr rundliche Gestalt der Seeigel durch Anwesenheit einer Menge sehr länglicher Stacheln, die überdies bei manchen, z. B. *Cidaris*, eine im Verhältnifs zum Körper sehr ansehnliche Länge erhalten. Eben so ist zwar der mittlere Theil der Seesterne nicht länglich, dagegen ist diese Dimension in den Strahlen derselben und grofsentheils in Stacheln, welche auch sie

tragen, aufserordentlich entwickelt. Bei den Actinien ist zwar der Körper mehr rundlich, vorn aber mit einer ungeheuren Menge von Fühlfäden besetzt. Dasselbe gilt für den Mund, oft auch den Rand der Scheibe, welche die Medusen bilden. Rundliche Fische, wie z. B. *Diodon*, tragen eine Menge länglicher Stacheln.

b) Auch in den einzelnen Abtheilungen des Körpers waltet die Längendimension vor.

Der Stamm, mit seltnen Ausnahmen auch der Kopf, eben so die Gliedmaafsen und wieder die einzelnen Abschnitte derselben, welche mehr oder weniger beweglich mit einander verbunden sind, sind beträchtlich mehr lang, als breit und dick. Selbst in dem durch die starke Ausbildung des Gehirns rundlichern Kopfe des Menschen überwiegt die Längendimension die übrigen bedeutend.

c) Nach demselben Typus sind auch die verschiednen Systeme gebildet.

Gefäfse und Nerven sind in ihren kleinsten Verzweigungen sehr länglich. Im Systeme der Knochen überwiegt die Zahl der länglichen die der übrigen sehr bedeutend, und auch Knochen, die bei manchen Thieren, wie z. B. die meisten Schädelknochen, wegen starker Entwicklung des Gehirns, bei den höhern Thieren sehr in der Richtung der Breite ausgedehnt sind, erscheinen bei niedrigern, wo diese zwar nicht eintreten, sehr länglich. Eben so spricht sich bei kurzen und dicken Knochen durch mehr oder weniger stark entwickelte, in verschiednen Richtungen verlaufende Fortsätze das Vorherrschen der Längendimension aus. Ein

Beispiel hievon geben vorzüglich die Wirbel, besonders wenn man nicht vergifst, dafs die Rippen nur vergröfserte Fortsätze von ihnen sind. Die Zahl der Längenmuskeln überwiegt eben so die der andern, wo die übrigen Dimensionen gleich sind, oder vorherrschen, beträchtlich. Das faserige System bietet dieselben Erscheinungen dar. Das Hautsystem ist theils, sofern es die äufsere und innere Oberfläche des Körpers bildet, gleichfalls sehr länglich, theils bieten seine einzelnen Theile, Haare, Federn, Zähne diese Form zum Theil im höchsten Grade der Entwicklung dar. Zusammengesetztere Organe, Apparate zeigen dasselbe. Der Darmcanal ist fast immer ein sehr längliches Rohr. Die Systeme der Harnbereitung, der Zeugung, des Athmens zeigen im Ganzen oder in ihren einzelnen Theilen dieses Vorherrschen der Längendimension. Wo einzelne Theile, z. B. das Auge, manche Drüsen, wie Speicheldrüsen, Leber, eine Ausnahme zu machen scheinen, wird sie 1) durch die längliche Gestalt der Ausführungsgänge bei den letztern, und 2) durch den Umstand ausgeglichen, dafs sie nur Theile eines gröfsern Apparates sind, in dem die Längendimension bedeutend vorherrscht.

d) Das Gewebe der meisten Theile zeigt dieselben Bedingungen durch das sehr allgemeine Vorherrschen der Faserform, die sich im System der Nerven, Muskeln, Knochen, eben so in den faserigen Organen und den Gefäfsen auch da sehr deutlich findet, wo in der Form des Ganzen die Längendimension nicht, oder wenigstens nicht bedeutend, vorwaltet, oder die Fasern nicht der Länge des kug-

lichen Theiles nach verlaufen. Belege der erstern Art geben die faserigen Häute, der letztern die Kreisfasern der Pulsadern, des Darmcanals, der Gebärmutter u. s. w. Selbst in dem gerinnenden Faserstoffe des Blutes spricht sich die Neigung zum Vorherrschen der Längendimension aus.

§. 113.

2. Eine zweite, sehr allgemeine Bedingung, welche die thierischen Körper darbieten, ist der strahlige Bau. Dieser spricht sich gleichfalls

a) in der Gestalt des ganzen Körpers und

b) der einzelnen Systeme, aus.

Von einer mittlern, innern Abtheilung gehen, in ersterer Hinsicht, die untergeordneten ab, welche den übrigen Theil des Körpers bilden. So strahlt das eine Ende des Körpers bei den Hydren und den verwandten Gattungen, eben so den Actinien, in die Fühlfäden aus, diese senden häufig mehrere kleine Nebenzweige ab *), verzweigen sich also. Eben so wächst der Körper mehrerer Medusen an mehrern Stellen mit strahlenförmigen Fortsätzen. Viele Mollusken und Fische bieten denselben Bau dar und die Gliedmaafsen der Insecten und verwandten Thiere, so wie die der Wirbelthiere, erscheinen als Ausstrahlungen des Rumpfes, deren Zerfallen in mehrere, aber meistens schwächere Strahlen gegen ihr freies Ende in der Bildung der Finger und Zehen schon äufserlich erscheint. Federn und Geweihe erscheinen gleichfalls nach diesem Typus gebildet.

*) S. oben S. 83.

b) Unter den einzelnen Systemen bieten vorzüglich das Nervensystem, das Gefäfssystem, bei den Insecten das Athmungssystem auffallende Belege zu dieser Thatsache dar, indem sie von centralen, gröfsern Abtheilungen, 1) dem Gehirn, dem Rückenmark, den Ganglien; 2) dem Herzen, den Saugaderdrüsen; 3) den Stigmaten und den gröfsern Stämmen aus sich vielfach verzweigt verbreiten.

Dieselbe Anordnung bieten auch die drüsigen Organe mehr oder weniger deutlich dar. Auch da, wo die Drüse äufserlich einförmig erscheint, ergiebt sich doch der strahlenförmige Bau leicht durch die innere Untersuchung, indem sie aus Lappen und Läppchen besteht, die man in die letzten Verzweigungen der Gefäfs- und Ausführungsgänge zerlegen kann.

Die Speicheldrüsen und Gallengefäfse der Insecten, die Leber der Krustenthiere, die Bauchspeicheldrüse der Fische bieten vorzüglich gute Belege für den strahligen Bau der Drüse dar, indem sie auch äufserlich gewöhnlich als mehr oder weniger zusammengesetzte Ausstrahlungen des Darmcanals erscheinen. Die Blinddärme des letztern, die Zotten seiner innern Haut, die ihnen entsprechenden Wärzchen entstehen auf ähnliche Weise.

§. 114.

3. Die, durch Verzweigung entstehenden Strahlen divergiren zwar, wenden sich aber zugleich einander entgegen, fliefsen zusammen, anastomosiren.

In der äufsern Gestalt des ganzen Körpers ist diese Bedingung weniger deutlich als in der Anordnung der

einzelnen Theile, sowohl ihrer äufsern Gestalt als ihrem Gewebe nach.

a) Dort spricht sie sich indessen vielleicht in der Vereinigung der Flossenstrahlen der Fische, der Zehen mehrerer Amphibien, Vögel und Säugthiere durch Schwimmhäute zu Schwimmfüfsen aus.

b) In der äufsern Gestalt der verschiednen Systeme beurkundet sich diese Bildung durch die Geflechte, Anastomosen und Schlingen im Nervensystem, die Anastomosen im Gefäfssystem, die Verbindung der Sehnen getheilter Muskeln durch Zwischensehnen, die namentlich z. B. die Sehnen der Finger- und Zehenstrecker an einander heften. Nach diesem Typus sind auch die Eierstöcke der Scorpionen gebildet, die aus seitlichen, durch mehrere quere Aeste vereinigten Röhren bestehen *).

c) Das Gewebe zeigt ihn in der Verflechtung der einzelnen Stränge, welche, neben einander liegend, den Nervencylinder bilden, der Stränge und Bündel mehrerer Muskeln, vorzüglich der hohlen, der faserigen Organe, vorzüglich der Häute.

Nicht blofs die Strahlen eines und desselben Systems aber verflechten sich auf diese Weise verschiedentlich unter einander, sondern in der That entsteht durch ähnliche Verwebung und Verflechtung so der ganze Organismus. Die einzelnen Organe der verschiedenartigen Systeme bestehen bei den höhern Thie-

*) S. F. Meckel's Fragmente aus der Anatomie des Scorpions. Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 1. H. 2.

ren wesentlich aus Zellgewebe, einer darin enthaltnen eigenthümlichen Substanz und Saft- oder Luftgefäſsen, welche sich in ihr vielfach verzweigen und unter einander verschlingen. Noch zusammengesetzter ist diese Verflechtung in dem drüsigen Gewebe. Eben so greifen die Fasern des Muskel-, Faser- und Knochensystems in den Organen der Ortsbewegung in einander.

§. 115.

4. Einen vierten Gleichungspunct bietet die innerste Zusammensetzung der Theile, fester sowohl als flüssiger, dar, sofern sie sehr allgemein aus einer doppelten Substanz, 1) einer immer gestalteten, Kügelchen; 2) einer sie verbindenden, oft flüssigen, aber des Festwerdens fähigen, bestehen. Dieses Moment wurde schon oben *) vollständig erörtet.

§. 116.

Durch diese Bedingungen kommen der ganze Körper, die einzelnen Abschnitte, die verschiednen Systeme in Hinsicht auf äuſsere und innere Gestalt im Allgemeinen überein; auſserdem aber finden sich noch speciellere Aehnlichkeiten, sowohl zwischen dem ganzen Körper und einzelnen Organen, als zwischen verschiednen Organen, eben so zwischen verschiednen Gegenden und Abschnitten des Körpers unter einander.

§. 117.

5. Die Form des ganzen Körpers wiederholt sich häufig in der Gestalt der einzelnen Organe.

So stellt sie der Darmcanal gewöhnlich einige-

*) S. 39 ff.

mal dar, sofern er aus mehrern Abtheilungen zusammengesetzt ist, deren jede aus einer Erweiterung und einem längern, verengten Stücke besteht.

Der Centraltheil des Nervensystems wiederholt den Kopf und den Stamm, vorzüglich in den frühern Embryoperioden, wo der Kopf so bedeutend entwickelt ist, durch seinen vordern angeschwollnen Theil, das Gehirn, und den längern, zusammengezognen Theil, das Rückenmark.

Im Gefäſssystem bilden das Herz oder seine einzelnen Abtheilungen die Anschwellungen, die groſsen Gefäſsstämme die zusammengezognen Theile.

Da der Körper gröſstentheils eine Zusammensetzung aus mehrern allgemeiner verbreiteten Systemen, namentlich dem Hautsystem, dem Gefäſs- Nerven- dem Muskel- und Knochensystem ist, so bedarf es kaum der Erwähnung, daſs jedes dieser Systeme die Gestalt des Ganzen wiederholt.

Eben so kommt auch die Gestalt der Organe noch specieller mit der Gestalt des ganzen Körpers, wenigstens sehr häufig, überein.

So sind im Allgemeinen bei den Vögeln, deren Körper stark in der Längenrichtung entwickelt ist, das Herz, der Magen, die Hoden, die Eierstöcke, die Nieren, die Blinddärme sehr länglich. Bei den Cheloniern dagegen, deren Körper sich auf entgegengesetzte Weise durch ansehnliche Breite auszeichnet, sind Herz, Leber, Milz, Hoden, Eierstöcke, Harnblase auf entgegengesetzte Weise beträchtlich breit, und dieser Anordnung analog hat der Magen, wenn gleich seine Form sehr länglich ist, eine quere Richtung.

Bei den übrigen Amphibien sind alle Organe im geraden Verhältnisse zu ihrer mehr oder weniger ansehnlichen Entwicklung in der Längenrichtung auch mehr oder weniger länglich.

6. Die verschiednen Theile sind einander gleichfalls ähnlich.

Dies gilt nicht bloſs für die allgemeiner verbreiteten, welche durch ihr Zusammentreten den Körper zusammensetzen, sofern die Verzweigung des Knochen- Muskel- Gefäſs- Nerven- und Hautsystems ungefähr gleich ist, Nerven und Gefäſse, so wie die verschiednen Abtheilungen des Gefäſssystems einander begleiten, sondern auch für eigenartigere, zusammengesetztere Organe.

So sind die verschiednen drüsigen Apparate im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet.

Ferner kommen die verschiednen Systeme durch ihre allgemeine Form auf dieselbe Weise unter einander und mit dem ganzen Körper überein, sofern sie aus einem angeschwollnen, rundlichen, und einem in die Länge gestreckten, dünnen, schwanzartigen Theile bestehen.

Mehr oder weniger kann man verschiedne Körperabschnitte und Apparate als Nachahmungen andrer nachweisen.

So sind die mehr oder weniger deutlich getrennten Abschnitte, aus welchen der Körper der Würmer, Insecten und Krustenthiere besteht, einander nicht nur äuſserlich sehr ähnlich, sondern kommen auch durch ihren Bau sehr mit einander überein, sofern

sie mehr oder weniger aus denselben Abschnitten des Nerven-, Gefäfs-, Athmungs- und Zeugungssystemes zusammengesetzt sind. Den, an der untern Fläche aller oder mehrerer Ringe befindlichen, mehr oder weniger vollkommnen Füfsen entsprechen die Mundtheile wenigstens grofsentheils.

Eben so läfst sich der Körper der Wirbelthiere zuletzt auf ein aus einem, richtiger zwei Wirbeln, den von ihnen umgebnen Abschnitten des Centraltheils des Nervensystems, dem zwischen ihnen oder durch sie austretenden peripherischen Theile desselben, den ihnen entsprechenden Blutgefäfsen, den sie bewegenden Muskeln, und der das Ganze umgebenden Haut zusammengesetztes Gebilde zurückführen.

Die eigentlich sogenannten Wirbel, ringförmige, mit Gelenkfortsätzen und Muskelfortsätzen, namentlich paaren, queren oder seitlichen, und in der Mittellinie liegenden Rückenfortsätzen, zu denen auch häufig Bauchfortsätze treten, versehene Knochen, selbst sind in der That ohne Widerspruch Wiederholungen von einander. Einzelne Theile von ihnen, die Fortsätze oder vielmehr die äufsern Theile derselben verlängern und trennen, ja wiederholen und vervielfachen sich zu Bildung bisweilen mehrerer Reihen. Auf diese Weise entstehen an den Seiten 1) die hintern oder Wirbelrippen und 2) die Knochen der Gliedmaafsen, an dem Rücken und in der Bauchseite des Schwanzes bei mehrern Fischen, eben so hier bei mehrern Säugthieren und Amphibien, namentlich Sauriern, eine bis drei Reihen von Nebenstacheln oder Dornen.

Zugleich vergrößern sich die Wirbel und verwachsen in größerer oder geringerer Menge unter einander. Namentlich findet dies 1) in der hintern Körperhälfte Statt und hiedurch entsteht das Heiligbein; 2) tritt diese Erscheinung in einem noch höhern Grade am vordern Ende der Wirbelsäule ein und hat die Entwicklung des Kopfes zur Folge. Der obere und hintere Theil von diesem, oder der Schädel, besteht sehr deutlich aus mehrern, von vorn nach hinten auf einander folgenden, nur beträchtlich vergrößerten Wirbeln, und einzelnen, durch Näthe fest mit den übrigen verbundnen Stücken derselben. Der vordere, untere oder Antlitztheil des Kopfes gehört einer andern Reihe von Knochen an, welche sich der bisher betrachteten gegenüber bildet und mehr oder weniger beweglich mit ihr mittelbar oder unmittelbar verbunden ist. Auf die Antlitzknochen folgen von vorn nach hinten die Zungenbeine, dann die Brustbeine, welche eine vordere Wirbelsäule bilden, die sich bisweilen bis gegen die hintern Gliedmaaßen erstreckt, mit den an sie gehefteten vordern oder Brustbeinrippen, die bald bloß knorplig, bald wirklich knöchern sind. Diese Ansicht scheint mir richtiger, als die kürzlich *) vorgetragene, der zu Folge: „Rippen „und Brustbeine zusammen eine vordere, der Rücken-„wirbelsäule entgegengesetzte Wirbelsäule, die Rippenwirbelsäule, bilden", sofern 1) bei allen Thieren einige, bei manchen selbst alle Rippen das Brustbein

*) M. J. Weber Grundlinien der Osteologie des Menschen und der Hausthiere in Verbindung mit Syndesmologie. Erste Abth, Bonn 1820. S. 156.

gar nicht erreichen; 2) Rippen oder wenigstens Andeutungen von ihnen, als mehr oder weniger stark verlängerte Querfortsätze sich ohne Brustbein finden; 3) die Rippen überall getrennte, zu eignen Knochen entwickelte Querfortsätze oder vordere Wurzeln der Querfortsätze der Wirbel sind *).

Das Rückenmark erscheint sich selbst in seiner ganzen Länge völlig ähnlich. Auch das Gehirn erscheint nur als eine weitere Entwicklung und vollkommnere Ausbildung, wie die Kopfknochen im Vergleich mit den Wirbeln. Eben so entsprechen einander die verschiednen, von hinten nach vorn auf einander folgenden Nerven durch die Art ihres Ursprungs und ihrer Verbreitung. Sie unterscheiden sich vorzüglich nur durch ihre Gröfse, sofern die Nerven der Gliedmaafsen ansehnlicher entwickelt sind als die übrigen. Alle spalten sich in einen hintern und einen vordern Ast und anastomosiren unter einander. Die Hirnnerven sind mehr oder weniger einzelne Aeste, selbst, vorzüglich die vordern, Zweige einer geringern Anzahl von Paaren, welche sich zu eignen, zum Theil als Sinnesnerven höchst eigenthümlichen. Nerven entwickelt haben.

Jedem Wirbel und jedem Abschnitte des Nervensystems entsprechen unter ihm liegende Abschnitte des Gefäfssystems, von denen sie ihr Blut erhalten, und in die sich das von ihnen zurückkehrende ergiefst. Gegen das vordere Ende des Körpers entwickelt sich dieses zum Herzen.

*) J. F. Meckel de duplicitate monstrosa. Halae 1815. p. 31. Handb. der menschl. Anat. B. 2. S. 74. 75.

Die Muskeln liegen als Strecker an der obern, als Beuger an der untern Fläche, als Seitwärtszieher an den Seiten der Wirbel. Andre steigen als Seitwärtswender und Strecker von innen und unten nach aufsen und oben in die Höhe, eine fünfte Art von Muskeln begiebt sich von innen und oben nach aufsen und unten als Heber. Die beiden letztern setzen sich zwischen die Rippen fort. Den Wirbelmuskeln gegenüber bilden sich die Bauchmuskeln. Eine fernere seitliche Entwicklung sind die Gliedmaafsenmuskeln, welche man mehr oder weniger deutlich auf jene Classe zurückführen kann.

Die Haut entwickelt sich zu den verschiednen Apparaten, welche mehr oder weniger deutlich als Abänderungen von ihr erscheinen.

Hienach schon ist es nicht auffallend, dafs diese verschiednen Apparate einander mehr oder weniger verglichen werden können. Vorzüglich aber kommen durch Bau und Verrichtungen zwei Organe dieser Art, das der Verdauung und das der Zeugung unter einander überein und unterscheiden sich in der That bedeutend nur insofern, als jenes das Individuum, dieses die Art, erhält *).

Durch ihre äufsere Gestalt stellen beide einen, an einem oder beiden Enden offnen Canal dar. Die männlichen Zeugungstheile sind bei allen Thieren, die weiblichen bei den meisten an dem einen Ende blind, und bilden hier erst von den Knorpelfischen an

*) A. A. Meckel de analogia intestinorum et genitalium. Halae 1811. Uebersetzt u. von ihm selbst umgearbeitet in J. F. Meckels Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 2.

einen, an seinem obern und untern Ende offnen Gang. Eben so ist bei vielen wirbellosen Thieren, namentlich den Medusen, Actinien, Seesternen, der Darmcanal ein blinder Sack, an dem Mund- und Magenöffnung eins ist. Bei den übrigen sind beide Oeffnungen von einander getrennt, doch deutet wohl auch bei den meisten bauchfüſsigen Mollusken die Nähe des Afters am Munde auf jene frühere Verschmelzung beider hin.

Bei den Seesternen unterscheiden sich diese blinden Säcke nur durch ihre Gröſse, indem sich in jedem Sterne zwei kleinere Zeugungs- und zwei gröſsere Darmtrauben finden.

Der Canal ist, was die Zusammensetzung betrifft, anfangs bloſs häutig, allmählich aber erscheint er aus mehrern über einander liegenden Schichten, einer innern, absondernden und einsaugenden Schleimhaut, einer darauf folgenden, die Gestalt bestimmenden Gefäſshaut, und einer dritten bewegenden Muskelhaut zusammengesetzt.

Der einfache Canal oder Sack wandelt sich auf sehr ähnliche Weise allmählich Stellenweise in verschiedenartige drüsige Organe um. So entstehen im Verdauungssystem Speicheldrüsen, Leber, Milz, Bauchspeicheldrüsen, im Zeugungssystem Eierstöcke, Drüsen verschiedner Art, Hoden, Saamenblasen, Vorsteher- Cowpersche und Vorhautdrüsen. Leber, Hoden und Eierstöcke sind die wichtigsten Theile der verschiednen Systeme, zu denen sie gehören.

Die Canäle selbst, die zuerst vorhandnen Theile, bieten sehr analoge Veränderungen in der Thierreihe

dar. Anfangs einfach, überall von gleichem Durchmesser, kurz, erscheinen sie bald aus abwechselnden Erweiterungen und Einschnürungen zusammengesetzt, die im Speisecanal als Schlundkopf und Speiseröhre, Magen, Darmcanal, im weiblichen Zeugungssystem als äufsere Schaam, Scheideklappe, Scheide, Gebärmutter und Eiröhre, im männlichen als Harnröhre mit ihren verschiednen Verengerungen und Erweiterungen, Vorsteherdrüse und Ausführungsgänge der Hoden erscheinen.

Die verschiednen Abtheilungen sind oft durch klappenartige Vorsprünge, im Darmcanal durch die Pförtnerklappe und die Grimmdarmklappe, im weiblichen Zeugungssystem durch den Muttermund, die Scheidenklappe, im männlichen durch den Saamenhügel von einander abgegränzt.

Am spätesten entstehen in beiden Wollustorgane, im Darmcanal die Zunge, in den Zeugungstheilen der Kitzler und die Ruthe, welche durch Lage, Gestalt, Zusammensetzung, sofern sie aus einer äufsern, oft genau nach demselben Typus gebildeten Schleimhaut, beträchtlichen Nerven und Gefäfsen, Muskeln, oft auch Knochen bestehen, Function, sofern sie der Sitz der angenehmen Empfindung bei Befriedigung der Begierden und Erfüllung des Zweckes beider Systeme sind, so genau übereinkommen, dafs man Thatsachen entweder nicht kennt oder nicht erkennt, wenn man diese Analogie läugnet.

Durch ihre Functionen kommen beide Theile we-

sentlich insofern überein, als sie Flüssigkeiten bereiten, aus deren einer fortwährend das Individuum, wie aus der andern die Art neu hervorgebracht und erhalten wird.

Noch leichter lassen sich die männlichen und weiblichen Zeugungstheile als bloſse Abänderungen desselben Typus nachweisen, die einander desto ähnlicher sind, je niedriger das Thier steht. Sie bestehen immer aus einem absondernden und einem ausführenden Theile, zu denen sich äuſsere Wollustorgane gesellen. Die absondernden, beim Weibe der Eierstock, beim Manne der Hode, kommen fast immer durch Lage, Zahl, Gestalt, Ursprung ihrer Gefäſse, zumal bei den Fischen, mehrern Insecten, Arachniden, Krustenthieren sehr genau unter einander überein. Die ausführenden Gänge von beiden verlaufen auf ähnliche Weise, und senken sich an einer ähnlichen Stelle ein. Bei den Thieren, wo die Eiergänge sich in einer Kloak öffnen, gilt für die Saamengänge dasselbe und umgekehrt. Nach auſsen vervollkommnen sich die Zeugungstheile beider Geschlechter auf ähnliche Weise. Die Gebärmutter des Weibes entspricht der Vorsteherdrüse und den Saamenblasen des Mannes durch Lage, Gestalt und Verrichtung. Weibliche und männliche Wollustorgane haben im Wesentlichen gleichen Bau und Lage, und unterscheiden sich vorzüglich nur durch geringere Entwicklung des ersten.

Regelwidrige Zustände vergröſsern die Aehnlichkeit der Zeugungstheile beider Geschlechter oft sehr bedeutend.

§. 118.

7. Auf dieselbe Weise entsprechen einander auch verschiedne Gegenden, äufsere Abschnitte des Körpers und erscheinen als Wiederholungen von einander. Bei den niedrigsten, kugelförmigen Thieren kann auf diese Art kein Theil, kein Abschnitt von dem andern unterschieden werden, bei höhern, länglichen, cylindrischen die Dimension der Breite nicht von der Dickedimension, bei vollkommnern auch diese beiden, so dafs nur zwischen den beiden Seitenhälften, der Kopf- und Schwanzhälfte, und der Rücken- und Bauchhälfte Vergleichungen angestellt werden können.

Die beiden Seitenhälften entsprechen einander bei den meisten Thieren an der äufsern Oberfläche, bei vielen, namentlich den Medusen, Meerigeln, mehrern Würmern, Insecten, Arachniden, Krustenthieren, niedrigern Knorpelfischen, auch im Innern und der Anordnung und Lage der Organe durchaus.

Ausnahmen von der äufsern seitlichen Symmetrie machen nur einige Fische *) und die bauchfüfsigen Mollusken **), von der innern theils diese, theils die meisten Wirbelthiere, vorzüglich eine je höhere Stufe sie einnehmen. Das Herz steht bei mehrern nicht senkrecht, die Anordnung des Gefäfssystems ist auf beiden Seiten nicht gleich, Gestalt und Gröfse der Lungen weichen ab, im Verdauungssysteme liegt die Leber auf der rechten, der Magen mit Milz und Bauchspeicheldrüse mehr auf der linken Seite. In-

*) S. oben S. 16 u. 154. **) S. oben S. 26 u. 132.

dessen sind diese Verschiedenheiten nicht sehr bedeutend und selbst die beträchtlichste im Verdauungssystem obwaltende kann man durch die Bemerkung ausgleichen, dafs der Magen anfangs, bei den kopflosen Mollusken, in der einfachen Leber eingehüllt war, und, als diese sich in sich selbst, Milz und Bauchspeicheldrüse schied, die eine zwar auf die eine, die beiden andern auf die entgegengesetzte Seite zu liegen kamen, doch aber den Magen noch mehr oder weniger nahe umgeben.

Kopf- und Schwanzhälfte ähneln einander nächst den beiden Seitenhälften am meisten, wenn gleich bei weitem nicht so vollkommen.

Am auffallendsten entsprechen einander die verschiednen Gliedmaafsen, die einander bei den Gliederthieren in beträchtlicher Zahl in dieser Richtung wiederholen, bei den Wirbelthieren höchstens in zwei Paaren vorhanden sind. Der Bewegungsapparat derselben, bei den niedern Thieren Hauttheile, bei den höhern Knochen, in beiden Muskeln, aufserdem Gefäfse und Nerven entsprechen einander im regelmäfsigen und regelwidrigen Zustande auf eine bewundrungswürdige Weise so genau, dafs die Aehnlichkeiten offenbar gröfser als die Verschiedenheiten sind, und auch diese Verschiedenheiten häufig durch, beide Gliedmaafsen verähnlichende, Bildungsabweichungen gemindert werden.

Aufserdem lassen sich richtig auf mehr als eine Weise die einander diametral entgegengesetzten Enden des Körpers vergleichen.

Im Knochensystem verwächst das Heiligbein aus mehrern vergröſserten Wirbeln wie der Schädel. Die vordern und hintern Rippen sind immer die kürzesten, erreichen oft gleichmäſsig nicht das Brustbein, und auch da, wo, wie bei den Säugthieren die vordern regelmäſsig sich mit diesem verbinden, wird bisweilen die Aehnlichkeit zwischen der vordern und hintern Körperhälfte durch Ausbildung einer oder mehrerer überzähliger vorderer, sich nicht bis zu diesem Knochen erstreckender vergröſsert.

So kann man auch die Muskeln des Stammes von vorn nach hinten sehr wohl mit einander vergleichen.

Die vordern und hintern Hälften des Gefäſs- und Nervensystems entsprechen einander gleichfalls mehr oder weniger deutlich durch ihre Anordnung.

Merkwürdig sind in dieser Hinsicht die rüsselartigen Verlängerungen mehrerer Wirbelthiere, besonders Säugthiere, die horn- und nagelartigen Endigungen des Schwanzes bei mehrern Schlangen, die Horngebilde an beiden Körperenden der Insecten, welche vorn zur Speisebereitung, am entgegengesetzten Körperende zur Begattung dienen.

Andre Belege für diese Gleichung sind die Aehnlichkeit zwischen dem Munde und After in Hinsicht auf alle, an ihrer Bildung theilnehmende Theile; der Zunge mit der Ruthe und dem Kitzler; der Speicheldrüsen in ihrer Nähe mit den in der Gegend dieser Wollustorgane befindlichen Drüsen.

Eben so entspricht dem Respirationssystem der Wirbelthiere in der vordern Körperhälfte, das

Harnsystem in der hintern und die Zeugungstheile wiederholen sich, wenn gleich nur unvollkommen angedeutet und zum Theil mit den Verdauungswerkzeugen verschmolzen, in der Zunge, dem Kehlkopfe, den Schild- und Thymusdrüsen.

Zwischen der Rücken- und Bauchfläche ist die Aehnlichkeit am geringsten, indessen entsprechen einander doch auch in dieser Richtung die Wirbelsäule mit den Wirbelrippen und das Brustbein mit den seinigen, was vorzüglich da, wo diese, wie bei einigen Fischen, vielen Amphibien, den Vögeln und einigen Säugthieren, verknöchern, sehr deutlich ist. Auf ähnliche Weise tragen auch schon bei den langschwänzigen Säugthieren und Amphibien die vordern Schwanzwirbel nicht bloſs obere, sondern auch untere Dornen, eben so haben bei den Vögeln mehrere Wirbel vordere Dornen, und bei den Fischen kommen zu den dort schon vorhandnen untern Dornen im Schwanze oft mehrere Reihen eigner Knochen, welche den obern völlig analog sind.

Rücken- und Bauchmuskeln lassen sich gleichfalls treffend vergleichen. Das Rückenmark besteht aus einem obern und einem untern Paare von Strängen, welche auf jeder Seite durch eine Längenvertiefung von einander geschieden sind. Uebereinstimmend damit entstehen alle Rückenmarksnerven bei den Wirbelthieren mit zwei Wurzeln, einer obern und einer untern, die erst bei ihrem Austritte aus der Wirbelsäule zu einem Stamme zusammenflieſsen, der sich bald nachher aber wieder in einen obern Rückenzweig und einen untern Bauchzweig spaltet.

Im Gefäſssystem entsprechen den Hauptstämmen, welche längs der vordern Fläche der Wirbelsäule herabsteigen, untergeordnete, auf dieselbe Weise längs dem Brustbeine herabgehende, und sich seitlich verzweigende.

II. Aehnlichkeit verschiedner Organismen.

§. 119.

Eben so läſst sich auch die Verschiedenheit in der thierischen Organisation überhaupt durch Nachweisung der Aehnlichkeit zwischen verschiednen Organismen bedeutend beschränken.

Es ergiebt sich zunächst, daſs ein und dasselbe Organ, so bedeutende Abänderungen es auch in Hinsicht auf äuſsere Gestalt, Zusammensetzung, Gewebe, Lage, Zahl u. s. w. darbieten mag, doch im Wesentlichen sehr allgemein nach demselben Typus gebildet ist. Dies gilt sowohl für den vollkommnen Zustand, als für die periodischen Verschiedenheiten, welche es darbietet.

Das Nervensystem bildet immer, wie das Gefäſssystem, ein zusammenhängendes, von einem centralen, in der Mittellinie mehr oder weniger der Länge des Körpers nach verlaufenden Theile nach auſsen, gegen die verschiednen Organe hin verzweigtes Ganzes. Immer hat das erstere die Neigung, sich durch den vordersten Abschnitt seines Centraltheiles gegen das vordere Ende des Körpers hin zu entwickeln, und dieser vorderste Abschnitt, das Gehirn, liegt so gut als immer über dem Anfange des Speisecanals.

Sehr allgemein entwickelt sich im centralen Theile des Gefäſssystems ein, durch gröſsere Weite und

deutliche Musculosität von den übrigen unterschiednes Herz, dessen Verhältnisse zu dem übrigen Gefäſs-system sehr allgemein im Wesentlichen dieselben sind.

Das Muskelsystem besteht dagegen immer aus einzelnen Abtheilungen, welche aus gröſsern und klei-nern Bündeln zusammengesetzt sind.

Eben so bildet das Knochensystem zwar ein, durch das faserige System zusammenhängendes Ganze, allein selbst da, wo unbewegliche Verbindungen Statt finden, flieſsen doch seine einzelnen Abtheilungen re-gelmäſsig nur im höhern Alter zu einem Ganzen zusam-men. Dies beweist das meistens späte Verschwinden der Näthe am Schädel, eben so das beständige Bestehen derselben zwischen den Rippen, Rippenknorpeln und Brustbeinstücken bei den Schildkröten. Noch gröſser ist dieser Mangel an Neigung des Knochensystems, zu einem zusammenhängenden Ganzen zu verschmelzen, am Schädel der Fische und Amphibien.

Der Darmcanal bildet immer wesentlich eine Höhle, die immer an einem, gewöhnlich an zwei, ein-ander, wenn auch nicht immer der Lage im Körper, doch der Stelle im Darmcanal nach, gerade entgegen-gesetzten Puncten offen ist. Seine verschiednen An-hänge sind wesentlich nur stärkere Entwicklungen sei-ner innern und mittlern Haut. Immer besteht er, die niedrigsten Thiere ausgenommen, wesentlich aus einer innern, einsaugenden und absondernden, einer mitt-lern, seine Gestalt bestimmenden, einer äuſsern, bewe-genden Schicht.

Die Athmungswerkzeuge sind immer Ent-wicklungen des Hautsystems, entweder des äuſsern

oder des innern, oder beider zugleich, und man kann die Kiemen in der Idee sehr leicht durch Umstülpen in Lungen verwandeln, und umgekehrt. Eben so läfst sich auch die einfachste Lunge sehr leicht in die zusammengesetzteste verwandeln, und die vielfachen Verzweigungen dieser ziehen sich leicht in einen einfachen Sack aus.

Das Harnsystem hat immer im Wesentlichen dieselbe Lage, denselben Bau, dieselbe Beziehung mit benachbarten Organen.

Eben so ist das Zeugungssystem wesentlich immer dasselbe. Die Hoden sind fast immer aus mehr oder weniger engen Kanälen gebildet, ihre Ausführungsgänge verhältnifsmäfsig eng, gewunden und lang, die Eierstöcke traubenförmig.

So ist auch der ganze Körper wesentlich überall nach demselben Typus gebildet, und man kann durch Verlängerung, Verkürzung, Veränderung der Richtung nicht nur die Gestalt der einander näher stehenden Thiere einer grofsen Abtheilung, z. B. die verschiednen Classen der Wirbelthiere auf einander zurückführen *), sondern dieselbe Correspondenz, wenn gleich weniger deutlich, auch zwischen den verschiednen Typen nachweisen. Die Aehnlichkeit wird nur durch das wechselseitige Zurücksinken und stärkere Hervortreten von Theilen in den verschiednen Organismen verborgen, nie aber ganz aufgehoben.

Der Gegensatz zwischen Kopf- und Schwanzende ist wenigstens sehr allgemein angedeutet. Die Glied-

*) Camper über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge in Menschen versch. Gegenden u. s. w. A. d. Holl. Berlin 1792.

maafsen der Wirbelthiere sind allgemeiner verbreitet, als es auf den ersten Anblick scheint, indem sie wohl gewifs in den Seitenflossen der Cephalopoden, der Gasteropoden, vermuthlich auch den Schaalen der Bivalven, den Flügeln der geflügelten Insecten angedeutet sind. Die Füfse von diesen und den verwandten Thieren entsprechen vermuthlich den Rippen der Wirbelthiere. Eben so ist der Körper der Gliederthiere auf ähnliche Weise als in dem Wirbelthiere in mehrere, von vorn nach hinten folgende Abschnitte getheilt. Dafs diese Gleichung nicht mit der Annahme, der zu Folge die harten Theile bei den niedrigern Thieren dem Hautsystem, bei den höhern dem Knochensystem angehören *), im Widerspruche steht, bedarf kaum der Erwähnung. Die Gegenden und Abschnitte des Körpers entsprechen einander, wenn gleich die Systeme, denen sie ihre Festigkeit verdanken, nicht dieselben sind.

Natürlich sind die Aehnlichkeiten zwischen nahe verwandten Organismen gröfser als zwischen entfernten, und man kann daher das Durchgreifen eines Typus leichter für Thiere aus derselben Hauptabtheilung nachweisen als für alle. Bei fast allen Wirbelthieren finden sich dieselben Abtheilungen des Körpers, und da, wo sie, wie die Gliedmaafsen, einzeln äufserlich fehlen, sind sie wenigstens sehr oft im Innern im Rudimente angedeutet. Selbst wo die verhältnifsmäfsige Gröfse der verschiednen Abtheilungen bedeutend variirt, ist doch die Zahl ihrer Unterabtheilungen die-

*) S. oben S. 71 ff.

selbe. Selbst in den kleinen Füſsen der untersten Saurier finden sich dieselben Hauptabtheilungen, und bei den Fischen, ungeachtet der vorherrschenden Entwicklung der Mittel- Hand- und Fuſsknochen, der Finger und Zehen, Spuren von Ober- und Vorderarm, Ober- und Unterschenkel.

§. 120.

Auch durch die Art ihrer Entwicklung kommen die verschiednen Organe und die ganzen Organismen unter einander überein.

Die wesentlichsten der oben *) angegebnen Entwicklungsverschiedenheiten kommen fast allgemein allen Organismen zu. Für die, welche sich nicht als unmittelbare Sprossen aus dem älterlichen Körper fortsetzen, gilt wahrscheinlich ohne Ausnahme, daſs sie sich aus einem im Eierstocke abgesonderten Theile, dem Dotter, entwickeln. Wenigstens findet man diesen so allgemein in den Eiern der Insecten, Arachniden, Krustenthiere, Mollusken, Cephalopoden, Fische, Amphibien, Vögel und Säugthiere, daſs die Richtigkeit dieser Annahme kaum bezweifelt werden kann. Wenn man überdies an die Beständigkeit des Bildungstypus der Thiere, besonders aber der zu einer gröſsern Abtheilung gehörigen, die Aehnlichkeit der Embryonen der verschiedensten Thiere bei ihrem ersten Entstehen denkt, so findet man nothwendig die Annahme, daſs nicht alle auch an derselben Stätte, aus demselben Theile entstanden wären, im hohen Grade unwahrscheinlich,

*) S. 272 ff.

vorzüglich wenn nur eine Gattung eine Ausnahme von der allgemeinen Regel machen soll. In der That geschieht dies, sobald man diesen Theil, der bei den Säugthieren unzweckmäfsig mit einem andern Namen als dem, den er bei allen führt, belegt worden ist, sofern man ihn Nabel- oder Darmblase, vierte Eihaut, genannt hat, dem Menschen abspricht *). Auch habe ich mich, seitdem ich wiederholt in Folge vielfacher und mühsamer Untersuchungen seine Anwesenheit beim Menschen und allen Säugthieren behauptete **), durch mehrere Untersuchungen von der Beständigkeit desselben noch gewisser überzeugt, und kann mich daher selbst nicht durch die eben so gründliche als urbane Beurtheilung meiner Meinung und der für sie angeführten Gründe, die ihr von meinem berühmten Lehrer, Osiander, zu Theil geworden ist ***), abhalten lassen, andren, von mir angeführten ****) Gewährsmännern, namentlich eines Albin, Wrisberg, Hunter, Sandifort, Palletta, Emmert †), und meiner frühern Ueberzeugung untreu zu werden.

So kann man nicht blofs bei Thieren einer Classe,

*) Osiander Salzb. med. chir. Zeit. 1814. Handbuch der Entbindungskunst. Gött. 1819. I. 2. S. 503 — 519.

**) Reils Archiv. Bd. 10. Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 1. Pathol. Anat. Bd. 1. Handb. der menschl. Anat. Bd. 4.

***) Handb. der Entbindungskunst. 1. 2. S. 515 — 19.

****) An den angeführten Orten.

†) Oken führe ich, seiner Verdienste um die Geschichte des Dotters der Säugthiere unbeschadet, nicht an, da er den menschlichen Embryo nicht untersuchte.

sondern noch bei verschiednen Classen die wesentlichen Theile des **Eies** auf einander zurückführen *), wenn gleich einzelne, übereinstimmend mit der allmählichen Vereinfachung der ganzen Organisation verschwinden, oder, in Hinsicht auf verhältnifsmäfsige Gröfse und Zusammensetzung, eine andre Anordnung bekommen, weil bei einigen Thieren der Fötus bis zu erlangter Fähigkeit, selbstständig zu leben mit dem mütterlichen Organismus in Verbindung bleibt, bei andern dagegen sich erst aufserhalb dem mütterlichen Körper bis zu dieser Stufe entwickelt.

So gelten auch für die Entwicklung des ganzen Körpers des einmal entstandnen Embryo und seiner einzelnen Organe dieselben Gesetze. Dieselben Abschnitte des Körpers, welche in einem Thiere bedeutend grofs sind, bieten dieselbe Bedingung auch in sehr entfernten dar, und wo sich einzelne Verschiedenheiten, wie z. B. in der, mit den menschlichen verglichen, verhältnifsmäfsigen Kleinheit der Nebennieren bei den übrigen Säugthieren, zeigen, erklären sich diese durch die Bemerkung, dafs diese Thiere jetzt auf der niedrigen Stufe derer stehen, bei welchen diese Theile entweder ganz fehlen, oder sehr klein sind, so dafs ihr vollkommner Zustand erst dem Fötuszustande des Menschen entspricht.

Immer ist der Kopf schon früh verhältnifsmäfsig sehr grofs, die Augen sind sehr stark entwickelt, die Glied-

*) S. besonders **Cuvier's** und **Dütrochet's** Aufsätze über diesen Gegenstand, aus den Mém. du Muséum und de la soc. médic. d'émulation in meinem Archiv. Bd. 5 u. 6.

maafsen entstehen, sowohl da, wo sie sich in der Richtung der Länge und Breite beträchtlich gliedern, als wo sie sich nie über die einfachste Form erheben, als kurze, einfache Stümpfchen. Die vordern bilden sich immer früher als die hintern, und das, mit diesem frühern Erscheinen zusammenhängende Uebergewicht derselben über die hintern ist so allgemein, dafs selbst beim Känguruhembryo, dessen hintere Gliedmaafsen die vordern bei vollendeter Ausbildung so ungeheuer überwiegen, doch anfangs, und noch zur Zeit, wo er sich, 1½ Zoll lang, schon im Zitzensacke befindet, jene viel kürzer und kleiner als diese finden *).

Da das embryonische Uebergewicht der vordern Körperhälfte über die hintern allgemein so früh eintritt, dafs es z. B. nicht nur bei den Säugthieren und Vögeln, sondern bei allen Wirbelthieren, eben so den Krustenthieren, den Arachniden, den Insecten, Statt findet, so ergiebt sich hieraus sehr auffallend die Einförmigkeit des Bildungstypus und die Verschiedenheit der Beschaffenheit des Blutes, welches bei dem Embryo der warmblütigen Thiere zu der Ernährung der obern und untern Körperhälfte dient, kann hier höchstens als Mittel zu Erreichung dieses Zweckes angesehen werden.

§. 121.

Die Einheit des Planes, welcher den thierischen Bildungen zum Grunde liegt, spricht sich auch durch

*) Home in den phil. Transact. 1795. Part. 2. Daraus in Voigts Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde. Bd. 1. St. 1. S. 62.

die, trotz der ungemessenen Mannichfaltigkeit, zwischen den verschiednen Organismen Statt findende Aehnlichkeit aus. Diese ergiebt sich nicht nur aus der Allgemeinheit der, einem jeden System durch die ganze Thierreihe zukommenden Merkmale, sondern ferner 1) aus der Anwesenheit einzelner Berührungspuncte zwischen Organismen, welche durch ihren Bau im Allgemeinen weit von einander entfernt sind, und 2) dem Zerfallen der verschiednen obersten Abtheilungen oder Classen in höchst ähnliche Unterabtheilungen.

§. 122.

Einzelne Berührungspuncte zwischen, übrigens durch ihren Bau weit von einander entfernten Organismen, bietet fast jedes System dar.

a) Das Hautsystem der Cetaceen erinnert durch Haarlosigkeit und Glätte an die Nacktheit desselben bei vielen Amphibien, Fischen, Cephalopoden, Mollusken, Würmern, Insecten und Protozoen. Die Stacheln mehrerer Säugthiere, besonders der Stachelschweine, sind unvollkommne Andeutungen der Federn.

Die stellenweise Erhärtung desselben zu Schildern bei den Gürtelthieren, zu Schuppen bei den Manis ist offenbar Amphibien- Fisch- Krustaceen- und Insectenähnlichkeit.

Die Haarähnlichkeit der Federn bei den straufsartigen Vögeln ist dagegen Säugthierähnlichkeit. Durch die Anwesenheit von Nägeln an einigen Fingern nähert sich gleichfalls das Hautsystem der Vögel dem der Säugthiere und Amphibien.

Eben so entwickeln sich an der Haut mehrerer Bivalven, Krustaceen, Spinnen, Insecten, mehr oder weniger deutlich Haare.

b) Im Nervensystem ist das Rückenmark der meisten Thiere ungefähr so lang als der Stamm. Sonderbar genug kommen der Mensch, der Igel, einige Fische, namentlich *Tetrodon mola* und *Lophius piscatorius*, so wie mehrere Insecten durch weit geringere Länge desselben unter einander überein.

Das Gehirn der Nagethiere hat mit dem der Vögel durch Mangel an Windungen im grofsen, geringe Zahl derselben im kleinen, eine besondere Aehnlichkeit. Durch Freiliegen der Vierhügel und des kleinen Gehirns erscheint auch das der Fledermäuse dem Vogelgehirn äufserst ähnlich.

c) Die äufsere Gestalt des Herzens mehrerer Säugthiere, z. B. der Zahnlosen, des Seehundes, der Cetaceen, ist, wie bei den meisten Amphibien und mehrern Fischen, den Cephalopoden, auch den zehnfüfsigen Krustenthieren, sehr platt, dagegen bei andern mehr länglich, spitz, wie bei den Vögeln. Wenigstens durch längeres Offenbleiben der spätern Fötuscommunicationen, des Pulsaderganges und des eirunden Loches, entsprechen die Moschusspitzmaus, die Seehunde und Cetaceen, den Amphibien. Ein plötzliches Zerfallen der Arm- und Schenkelgefäfse in eine beträchtliche Menge von Aesten, welches die Faulthiere und Ameisenfresser darbieten, kommt auch mehrern Vögeln, namentlich Gänsevögeln, zu. Das Knochen-

system bietet besonders mehrere Uebereinkunftspuncte dieser Art dar.

Die Niedrigkeit, zum Theil die verminderte Zahl der Halswirbel bei den Cetaceen ist Fisch- und Amphibienähnlichkeit; dagegen die Vermehrung der Knochen dieser Gegend um zwei bei den dreizehigen Faulthieren um so mehr vogelartige Bildung, als außerdem die Länge des Halses ohne Einfluſs auf die Zahl dieser Knochen bei den Säugthieren ist.

Die ansehnliche Breite der Rippen bei den Gürtelthieren, noch mehr bei den Ameisenfressern ist Schildkrötenähnlichkeit. Die beträchtliche Menge dieser Knochen bei mehrern, namentlich den Faulthieren, stellt die ungeheure Zahl derselben bei den Sauriern und Ophidiern dar.

Die Rippenknorpel sind bei den Cetaceen, den Ameisenfressern, den Schnabelthieren, nach dem Typus des Vogel- und Amphibienskeletes, zum Theil auch des Fischskeletes, im regelmäſsigen Zustande völlig knöchern. Das Brustbein und die Schlüsselbeine der Schnabelthiere sind nach dem Typus derselben bei den Vögeln und Sauriern gebildet, das Brustbein der Maulwürfe ähnelt durch eine Leiste dem der Vögel. Dagegen kommt das Brustbein der Strauſse durch gänzlichen Mangel dieses Vorsprungs, so wie die erste Abtheilung ihrer obern Gliedmaaſsenknochen durch Verwachsung der drei bei den übrigen Vögeln getrennten, mit der Anordnung vorzüglich der Säugthiere, überein, denen das Schlüsselbein entweder fehlt, oder

wenigstens nur ganz im Rudimente entwickelt ist. Mit den Vögeln kommen mehrere Ordnungen der Säugthiere, besonders aber die der Einhufer und Wiederkäuer, durch Verschmelzung ihres Waden- und Schienbeins, so wie der Mittelfufsknochen zu einem überein. Wie bei den Vögeln sind die Rudimente des Cetaceenbeckens vorn nicht in der Mittellinie verwachsen, und noch gröfser ist durch diese Bedingung die Aehnlichkeit der Vögel mit einigen, namentlich weiblichen Fledermäusen. So sind auch bei *Ophisaurus* und *Anguis* die Beckenknochen vorn in der Mittellinie nicht verwachsen. Bei *Typhphlops* findet sich dagegen ein Beckenrudiment an der Bauchfläche vor der Kloaköffnung, welches, wie das Becken der Fische, nicht mit dem Stamme verbunden ist.

Das Verdauungssystem stellt gleichfalls in verschiednen Thierclassen sehr ähnliche Bildungen dar. So kommen die zahnlosen Säugthiere, ebenso mehrere Fische, durch Zahnmangel mit den Vögeln, und Schildkröten, selbst mit niedrigern Thieren, Mollusken, Würmern, Zoophyten, denen diese Zertheilungsmittel fehlen, überein. Den Cetaceen fehlen die Speicheldrüsen wie den Fischen, den niedrigern Mollusken, den Krustenthieren und den tiefer stehenden Thieren. Mehrere Affen, eben so der Hamster, erinnern durch die Anwesenheit von Backentaschen an den Mundbeutel der männlichen Trappe. Die fleischfressenden Säugthiere, so wie mehrere Nager und Vielhufer kommen durch die Form ihres Magens

mehr oder weniger mit den Fischen und den meisten Amphibien, eben so mehrern Mollusken, überein. Mehrere Nager erinnern durch die Abtheilung ihres Magens an das Zerfallen des Vogelmagens in Drüsen- und Muskelmagen. Vorzügliche Aehnlichkeit hat damit die Bildung des Biber- und Wombatmagens, die gröſste die der Schläfer (*Myoxus*), indem sich unter dem Eingange des Magens eine ansehnliche Drüse findet, die hier sogar von dem übrigen, untern Magen durch eine starke Einschnürung getrennt ist. Die Faulthier- Wiederkäuer- und Cetaceenmägen kommen, vorzüglich unter den Cephalopoden, ferner bei den Insecten, namentlich bei Orthopteren, mehrern Koleopteren, Andeutungen davon auch bei Hymenopteren, vor.

Die starke Musculosität des Vogelmagens und die Anwesenheit zweier Sehnen in ihm findet sich unter den Säugthieren bei *Myremeophaga*, noch mehr unter den Amphibien beim Krokodil. Aeuſserst dick, ganz vogelähnlich, ist auch die Muskelhaut dieses Organs bei *Mugil cephalus*. Bei mehrern Mollusken und Würmern ist die Aehnlichkeit selbst noch gröſser, indem bei *Bulimus stagnalis* der Magen nicht nur äuſserst dick und mit zwei Sehnen versehen ist, sondern auch eine sehr harte Oberhaut hat, beim Regenwurm die Dicke der Muskelhaut und Härte der Oberhaut gleichfalls an die Bildung der Vögel erinnert.

Die innere Darmfläche bildet in den vier obern Thierclassen bald Zotten, bald Falten. Jene sind bei den Säugthieren und Vögeln, diese bei den

Amphibien und Fischen häufiger, doch kommen beide Anordnungen in allen Classen vor.

Bei den Plantigraden und Cetaceen unter den Säugthieren, den Papageyen, Eisvögeln, Spechten, *Cipselus* unter den Vögeln, mehrern Amphibien, den meisten Fischen, allen Mollusken, den meisten Insecten, mehrern Krustenthieren, den Arachniden, Würmern, Echinodermen, Protozoen, fehlt eine strengere Scheidung zwischen Anfangs- und Endtheil des Darmcanals und namentlich eine blinde Verlängerung des letztern über den erstern hinaus, ein Blinddarm. Dagegen besitzen die meisten Säugthiere, unter den Vögeln die Reiher, unter den Amphibien mehrere Saurier, die Landschildkröten, viele Ophidier; ferner mehrere Krustenthiere, unter den Insecten namentlich mehrere Käfer, einen sehr deutlich entwickelten Blinddarm. Mit den Vögeln kommen durch die Anwesenheit zweier Blinddärme, die dieser Classe fast ganz allgemein sind, unter den Säugthieren namentlich *Hyrax capensis*, wie die Ameisenfresser, überein.

Die Schlundkopfzähne der Fische erinnern an die zahnartigen Theile im Magen mehrerer Mollusken, Krebse, Insecten. Unter einander und mit diesen Thieren kommen auch durch die in der Speiseröhre befindlichen zahnartigen Hervorragungen mehrere Haifische und die Seeschildkröten überein.

Die Barden der Wallfische erinnern an die haarähnlichen Zähne vieler Fische.

Ueberhaupt kommen durch die Beschaffenheit ihrer Zähne viele Thiere aus verschiednen Classen überein. Besonders lassen sich in dieser Hinsicht mehrere Cetaceen mit mehrern Fischen und Amphibien sowohl durch Stellung von Zähnen in andern Knochen als den Kieferknochen oder im Zahnfleisch, als durch die Gröſse ihrer Höhle vergleichen.

Mehrere Nager, eben so die Seehunde, die Cetaceen stellen durch Vollständigkeit der Luftröhrenringe die Anordnung der Vögel dar. Die Faulthiere kommen durch Umbiegung dieses Canals mit mehrern Vögeln und den Krokodilen überein. Die Verknöcherung des Kehlkopfes bei den Ameisenfressern ist gleichfalls Vogelähnlichkeit. Eine Annäherung an die Vogel- und Amphibienbildung ist auch die Grobzelligkeit der Lungen mehrerer Nager und der Cetaceen, so wie die mehrfachen, nicht zelligen Lungenanhänge des Chamäleons, der Marmoreidechse, des gefranzten Gecko, und das einfache Ende der Lunge der eigentlichen Schlangen offenbar desto mehr Andeutungen der Luftzellen der Vögel sind, als sich überhaupt die Lungen der Amphibien sehr weit in der Länge des Körpers erstrecken, und diese Anhänge sich vorzüglich am hintern Ende der Lungen befinden. Die ungelappte Form dieser Theile bei mehrern Säugthieren, stellt dagegen besonders die Lungen der meisten Amphibien dar.

Die fast gänzliche Einfachheit der Lunge der eigentlichen Ophidier erinnert an die Anordnung der Schwimmblase der meisten Fische, so wie

an dieselbe Zahl derselben bei den durch Lungen athmenden Mollusken.

Mehrere niedrigere Wirbelthiere gehören durch die Anordnung ihrer Athmungswerkzeuge so gut zu einer, als zu einer andern Classe, ja sie können selbst, vorzüglich dem äufsern Ansehn nach, so gut zu den Würmern als zu Wirbelthieren gezählt werden, und hier gilt vorzüglich, und in noch weiterm Umfange als es ausgesprochen war, die Ansicht von Pallas *) und Herrmann **), dafs die Fische von den Amphibien kaum zu trennen, und nicht der Classe, sondern blofs der Ordnung nach von ihnen unterschieden seyen, womit übereinstimmend sich auch Macartney später richtig äufsert ***).

Wurmähnlich ist das Respirationsorgan von *Raja, Squalus etc.*, von *Myxine, Petromyzon* durch die, den verschiednen Säcken, woraus es besteht, zukommende, von vorn nach hinten auf einander folgenden Mündungen an der Seitenfläche des vordern Körperendes. Wenn *Raja, Squalus, Myxine* mit den übrigen Fischen aber durch unmittelbare Oeffnung der Säcke in die Speiseröhre übereinkommen, so schliefst sich dagegen *Petromyzon* durch Einmündung dieser Säcke in einen mittlern Gang, eine wahre Luftröhre, welche sich oben in die Mundhöhle öffnet, auffallend an die höhern Wirbel-

*) Spicil. zool. Fasc. VIII. p. 27.

**) De affinitat. animalium. p. 273.

***) Blainville über den Bau der Kiemen bei dem Fötus der Haifische. Aus dessen J. de physique in Meckels Archiv. Bd. 4. S. 296.

thiere an, und kommt, wie die Rochen und Haifische, durch Anwesenheit von Spritzlöchern an der obern Fläche des Kopfes, namentlich mit den Cetaceen, überein.

Durch Kiemen kommen die niedrigsten Batrachier mit den Fischen überein, die der Syngnathen und der verwandten Arten besonders durch büschelähnliche Gestalt mit denen der Batrachierlarven. Mehrere Würmer und Mollusken, die Krustenthiere, besitzen äufsere, mehrere Insecten und Arachniden innere Kiemen, während mehrere Mollusken und Würmer, wie die drei obern Wirbelthierclassen, Lungen haben.

Im Harnsystem ist der gelappte Bau der Nieren mehrerer Wiederkäuer, der Bären, Fischottern, Seehunde, Cetaceen sehr deutliche Aehnlichkeit mit der Anordnung dieser Theile in fast allen Ordnungen der drei untern Wirbelthierclassen.

Mehrere Säugthiere, namentlich der Mensch, die Affen, die Ameisenfresser, Gürtelthiere, Faulthiere, ähneln durch die Einfachheit der Scheide ihrer Gebärmutter den Vögeln, während die meisten Säugthiere sich durch die mehr oder weniger vollkommne Duplicität dieser Theile, vorzüglich der Gebärmutter, an die meisten übrigen Thiere, namentlich die Amphibien, Fische, mehrere Cephalopoden, Krustenthiere, Insecten anschliefsen. Vorzüglich stehen die Beutelthiere und ihre verwandten Arten, sofern bei den meisten auch die Scheide gespalten ist, den Amphibien und Fischen sehr nahe.

Die Vögel, bei denen sich nur ein Eierstock und überhaupt nur ein einfacher weiblicher Geschlechtsapparat befindet, entsprechen denjenigen Cephalopoden, welche dieselbe Anordnung darbieten, den bauchfüſsigen und den kopflosen Mollusken, selbst den Krustenthieren, deren Eierstock einfach ist, wenn gleich die übrigen Theile des Zeugungsapparates völlig doppelt sind. Dagegen nähern sich die Raubvögel mit, wenn gleich unvollkommen, doppeltem Eierstock den übrigen, mit seitlich doppelten Geschlechtstheilen versehenen Thieren.

Einige Säugthiere, namentlich Faulthiere, Ameisenfresser, Elephanten, Delphine, kommen durch Lage der Hoden im Unterleibe mit allen unter den Säugthieren stehenden Thieren überein. Die Ruthe des Faulthieres ist, wie die der Amphibien, der Strauſse, mehrerer Gasteropoden, undurchbohrt, die doppelte Ruthe der Didelphen stellt die doppelte Ruthe der meisten Saurier dar. Die Ruthe der Gänsevögel hat mit der Schneckenruthe die gröſste Aehnlichkeit, und überhaupt kommen fast alle verschiednen Grade von Zusammensetzung der männlichen Zeugungstheile der Säugthiere in den übrigen Classen, besonders aber bei den Insecten vor.

Anwesenheit bloſs weiblicher Geschlechtstheile, welche bei den Radiarien allgemein ist, erscheint noch bei allen kopflosen Mollusken, einigen Schaalinsecten, selbst mehrern Fischen regelmäſsig *).

*) S. oben S. 160. 230.

Hier kann auch unstreitig am besten die merkwürdige Uebereinkunft, welche zwischen mehrern, sehr entlegnen Thieren in Hinsicht auf das eigenthümliche Verhältnifs des mütterlichen Organismus zu dem Eie oder dem Jungen Statt findet, angegeben werden. So tragen mehrere Insecten, Arachniden und Krustenthiere die Eier in einem Beutel oder frei an der untern Fläche des Schwanzes, wie die Syngnathen und verwandten Arten in einer Höhle an derselben Stelle, die Pipa in eignen Zellen auf dem Rücken, die Beutelthiere in dem Zitzenbeutel an der untern Fläche des Körpers.

Unter den Sinnorganen zeigt die Haut als Tastorgan besonders Uebereinkunftspuncte zwischen sehr verschiednen Organismen. Hieher gehören besonders die zahlreichen Fühlfäden am Körper mehrerer Zoophyten, Echinodermen, Würmer, Mollusken und Fische, denen man sehr wohl die Barthaare mehrerer Säugthiere vergleichen kann, Bedingungen, durch welche also Thiere aus den verschiedensten Classen unter einander übereinkommen.

Die Zunge der Raubthiere, vieler Fische, der Cephalopoden, so der meisten bauchfüfsigen Mollusken zeigt sich durch Anwesenheit harter, spitzer Zacken überall als dasselbe Organ. Dagegen ist sie bei den meisten Schildkröten, eben so vielen Eidechsen, glatt, wie bei vielen Vögeln; bei den Landschildkröten, dem Leguan, bei den meisten Säugthieren mit weichen Warzen besetzt.

Die Zunge der Spechte und der Wendehälse hat mit der der Ameisenfresser und der Chamä-

leons durch ihre längliche Gestalt und Projectilität grofse Aehnlichkeit. Wie bei den meisten Vögeln ist sie beim Seehunde und den meisten Amphibien, namentlich den Sauriern, Ophidiern und mehrern Batrachiern gespalten.

Mehrere, selbst weit von einander entfernte Säugthiere kommen auf eine sehr merkwürdige Weise durch die Gestalt ihrer Nase überein. So entsteht hiedurch zwischen dem Menschen und einem übrigens sehr weit von ihm abstehenden Affen, dem Rüsselaffen (*Simia rostrata*) eine sonderbare Aehnlichkeit. Nicht nur in ihrem übrigen Baue verwandte Thiere, wie die Schweine und Elephanten ähneln einander auch durch die Anwesenheit eines Rüssels, sondern auf höchst wunderbare Weise so entfernte als die Elephanten und die Moschusspitzmaus (*Sorex moschatus*).

Während die übrigen Vögel nicht, wie die Säugthiere, eine knorplige bewegliche Nase besitzen, kommt diese bei *Caprimulgus* und *Procellaria* vor.

Das Auge der Rochen und Haifische stellt durch das bewegliche Aufsitzen des Augapfels auf einem länglichen Knorpelstück die Bildung des Auges der meisten Krustenthiere, unter den Insecten auch den *Diopsis* eben so bei den Mollusken das retractile Auge mehrerer Gasteropoden dar. Die Flocken im Auge der Pferde und das gezackte Segel der Blendung der Rochen sind offenbar ähnlich. Mit Ausnahme der Vögel bietet auch jede Classe der Wirbelthiere, aufserdem auch die der Insecten und Mollusken Beispiele von aufserordent-

licher Unvollkommenheit und Kleinheit, oder selbst gänzlichem Mangel des Auges dar, und hiedurch berühren diese Classen die niedrigen, welchen dieses Organ allgemein fehlt.

Dem Gehörorgan mehrerer Säugthiere, namentlich mehrerer Seehunde, der Cetaceen fehlt, wie den unter ihnen stehenden Thieren im Allgemeinen das äufsere Ohr. Dagegen besitzen die Eulen ein deutliches äufseres Ohr und auch beim Krokodil findet sich eine Spur davon.

Auch durch die äufsere Gestalt des Körpers berühren einander oft Thiere aus sehr verschiednen Classen.

So kommen mehrere Wiederkäuer, namentlich die Kameele, die Giraffen, durch den beträchtlich langen Hals mit den Vögeln überein, die Cetaceen dagegen durch die Kürze ihres Halses und die Länge und Stärke des Schwanzes mit den Fischen; die Ameisenfresser ähneln durch die Länge des ihrigen den Sauriern. In allen Wirbelthieren finden sich Gattungen mit beträchtlich langem, und andre mit ganz oder fast ganz fehlendem Schwanze.

Die Hörner am Schädel bringen eine Aehnlichkeit zwischen mehrern Säugthieren, Vögeln und selbst Käfern hervor.

Das Antlitz des Schnabelthieres hat mit dem der Gänsevögel, vorzüglich in seinem vordern Theile, die gröfste Analogie.

Während die meisten Wirbelthiere zwei Fufspaare haben, fehlt den Cetaceen, mehrern Amphibien und Fischen das hintere, mehrern Amphibien das

vordere. Durch verminderte Zahl der Zehen kommen die Straufse mit den Wiederkäuern und Einhufern überein und ihnen nähern sich durch dieselbe Bedingung wieder mehrere niedrige Saurier und Batrachier. Unter den Säugthieren sowohl als den Amphibien, eben so den Krustenthieren und Insecten wird die Flossenbildung der Fische durch die Füfse der schwimmenden Arten nachgeahmt, sofern sich die letzten Glieder beträchtlich verlängern, ausbreiten, die seitlich neben einander liegenden Strahlen durch Schleimhäute mehr oder weniger zu einem Ruder verbinden. Eben so entwickeln sich verschiedne Theile des Körpers, hauptsächlich die Gliedmaafsen zu vogel- und insectenähnlichen Flugwerkzeuge bei den Cheiropteren unter den Säugthieren, den Drachen unter den Amphibien, mehrern Triglen, Exocöten u. s. w. unter den Fischen.

Die Tentakeln im Umfange der Mundöffnung der Polypen, der Actinien, der Medusen sind wohl unstreitig eins mit den Armen der Cephalopoden und der Bartfäden im Umfange des Mundes mehrerer Fische. Unter den Cephalopoden stellt Onychoteuthis durch die Nägel an den Armen Insectenbildung, vielleicht auch Amphibien- und Säugthierbildung dar.

§. 123.

Indem sich bei einer oder mehrern Arten oder Gattungen mehrere der Merkmale vereinigen, welche jenen in Bezug auf ihre Classe ausnahmsweise, andern

Classen dagegen als Regel zukommen, entstehen noch auffallendere Berührungspuncte zwischen verschiednen Classen als durch einzelne Merkmale.

So verbinden die Zahnlosen überhaupt, die Monotremen aber insbesondere, die Säugthiere durch die Anordnung des Schädels, der Rippenknorpel, der Brust- und Schlüsselbeine, den von dem Schaambeine abgehenden Beutelknochen, die Anordnung ihrer Zeugungstheile, der, so viel bis jetzt bekannt ist, bei den letztern Statt findenden Mangel der Brüste, auffallend mit den Amphibien. Bei den Faulthieren geschieht dies durch Spaltung der Ruthe, bei ihnen und den Ameisenfressern durch die hohe Lage der Hoden. Die Nager nähern sich durch die Anordnung des Gehirns, auch wohl durch die Beschaffenheit ihrer Zähne, besonders der Schneidezähne, die Bildung ihres Magens, den Bau und die Kleinheit ihrer Lungen, häufig auch durch die Anordnung ihrer hintern Gliedmaafsen, den Vögeln. Sieht man blofs auf die Beschaffenheit der Bewegungswerkzeuge und die Art der Bewegung, so kann man auch die Cheiropteren als eine solche Uebergangsbildung betrachten. Die Cetaceen ähneln durch die Anordnung des Gehörorgans, die Stellung der Spritzlöcher, das längere Offenbleiben der Fötuswarze im Gefäfssystem, die starke Entwicklung des Schwanzes, die flossenartige Bildung der Vorderfüfse, den Mangel eines Blinddarms, so wie der Zotten und die Anwesenheit ihrer Stelle vertretender Längefalten im Darmcanal, die hohe Lage der Hoden, den ge-

lappten Bau und die ansehnliche Gröfse der Nieren den Fischen.

Die Straufse nähern sich durch mehrere Bedingungen im Bau ihres Sehorgans, die Anordnung der vordern und hintern Gliedmaafsen, die besonders starke Entwicklung eines Nagels an jenen, den Mangel des Fluges, die Anwesenheit zellenartiger Anschwellungen im Dickdarm, auch die Beschaffenheit des Magens den Säugthieren überhaupt und kommen in der That durch die Anordnung der hintern Gliedmaafsen, den langen, dünnen Hals, die Schnelligkeit des Laufes, mit den Kameelen besonders überein.

Ueberhaupt kommen auch, wenigstens in vielen Classen, dieselben verschiednen Hauptabtheilungen vor, welche, wenigstens zum Theil, dieselben allgemeinen Merkmale darbieten. Die Classe der Säugthiere, der Vögel, der Amphibien, der Fische, der bauchfüfsigen Mollusken und der Insecten zerfallen zuvörderst in fleisch- und pflanzenfressende, welche sich vorzüglich durch die Anordnung ihrer Verdauungswerkzeuge von einander unterscheiden. Auch die niedrigern Abtheilungen lassen sich, wenigstens zum Theil, in den verschiednen Classen nachweisen, und namentlich zwischen Säugthieren und Vögeln merkwürdige Parallelen dieser Art ziehen.

III. Zurückführung der verschiednen Arten der Mannichfaltigkeit auf einander.

§. 124.

Die Allgemeinheit desselben Bildungstypus läfst sich auch noch mehr durch vergleichende Betrachtung

der verschiednen Arten der Mannichfaltigkeit darthun, sofern sich in der That nachweisen läſst, daſs 1) die verschiednen Arten der regelmäſsigen Mannichfaltigkeit auf einander; 2) die regelwidrige Bildung auf die regelmäſsige zurückgeführt werden können.

1. Zurückführung der verschiednen Arten der regelmäſsigen Mannichfaltigkeit auf einander.

§. 125.

Diese Zurückführung der verschiednen Arten der regelmäſsigen Mannichfaltigkeit auf einander geschieht durch die Nachweisung, daſs

1) die Entwicklung des einzelnen Organismus nach denselben Gesetzen als die der ganzen Thierreihe geschieht, d. h. das höhere Thier in seiner Entwicklung dem Wesentlichen nach die unter ihm stehenden, bleibenden Stufen durchläuft, wodurch also die periodischen und Classenverschiedenheiten auf einander zurückgeführt werden;

2) die sexuellen Verschiedenheiten, wenigstens ihrer Entstehung nach, gleichfalls auf periodische zurückgeführt werden können;

3) den sexuellen, periodischen und Classenverschiedenheiten sich auch die in dem individuellen Organismus zwischen den verschiednen Theilen desselben bestehenden vergleichen lassen.

§. 126.

1. Daſs der Embryo höherer Thiere, ehe er seine vollkommne Ausbildung erreicht, mehrere Stufen durch-

läuft, wurde schon oben *) bemerkt; hier ist nachzuweisen, daſs diese verschiednen Stufen denen entsprechen, auf welchen tiefer stehende Thiere das ganze Leben hindurch gehemmt erscheinen. In der That kommt der Embryo höherer Thiere, namentlich der Säugthiere und besonders des Menschen, durch äuſsere Gestalt, einzelner Organe sowohl als des ganzen Körpers, Zahl, Lage, verhältniſsmäſsige Gröſse der Organe, Gewebe, Mischung und Kräfte mit unter ihm stehenden Thieren mehr oder weniger vollkommen überein.

§. 127.

Unter den einzelnen Systemen ist das Hautsystem anfangs und noch eine beträchtliche Zeit des Embryolebens hindurch, weich, glatt, haarlos, wie bei den Zoophyten, Medusen, vielen Würmern, Mollusken, Fischen und selbst den niedrigern Amphibien. Dann tritt eine Periode ein, wo es ansehnlich und beim menschlichen Embryo verhältniſsmäſsig stärker als späterhin behaart ist, wodurch es dann in der That jetzt den höher stehenden Thieren, in denen die vorzüglich der Oberhaut angehörigen Theile des Hautsystems besonders stark entwickelt sind, entspricht. Merkwürdig ist es hier besonders, daſs der Fötus des Negers stärker als der des Europäers behaart ist **).

2. Das Muskelsystem entspricht in Hinsicht auf seine äuſsere Gestalt durch die Nichtvereinigung

*) S. 275. 328.

**) Blumenbach in Voigts Magaz. f. den neuest. Zust. d. Natur. Bd. 4. S. 672.

der Unterleibsmuskeln in der vordern Mittellinie denen der gehäusigen, kopflosen Mollusken, deren Mantel hier klafft.

Durch Mangel oder unvollkommne Ausbildung der Sehnen ist es denen der niedrigern Thiere, namentlich der Würmer, wo diese ganz fehlen, analog. Seine Weichheit, sein anfänglicher Mangel von deutlicher Faserung, dann die gröbere Faserung, seine blasse Farbe, die unvollkommne Ausbildung in Hinsicht auf Faserstoffgehalt, liefern eben so viele Gleichungspuncte mit dem der niedrigern Thiere.

3. Ganz vorzüglich zeigt das Knochensystem eine Menge von Gleichungspuncten zwischen der Entwicklung des höhern Thieres und der Thierreihe.

Dies ergiebt sich

a) aus der Gestalt der Knochen überhaupt. Bei niedrigern Thieren sind sie, wie beim Embryo der höhern, mehr rundlich als bei höhern und im vollkommnen Zustande.

b) Aus der Anordnung der einzelnen Knochen. Bei den niedrigern Thieren, namentlich Fischen und Amphibien, zum Theil auch Vögeln, ist ein Knochen das ganze Leben hindurch in mehrere Stücke zerfallen, die bei den höhern nur im Fötuszustande getrennt sind, bald aber zu einem Ganzen verschmelzen. So sind bei den Fischen und Amphibien die verschiednen Stücke, woraus das Hinterhauptbein, das Schlafbein, das Keilbein, selbst mehrere Antlitzknochen beim Embryo der höhern Thiere bestehen, das ganze Leben hindurch mehr oder weniger getrennt; bei den Vögeln sind auf ähnliche

Weise die untern Stücke des Keilbeins immer getrennt, und eben so ist ihr hinteres Schlüsselbein ein vergröſserter Knochenkern des Schulterblattes der Säugthiere. Eigne Knochen niedrigerer Wirbelthiere sind auch nach demselben Princip häufig vergröſserte und nicht verbundne einzelne Knochenstücke höherer. Diesen Ursprung haben wohl, zum Theil wenigstens, mehrere Rippen der Fische, ihre accessorischen Dornfortsätze, ihre und der Cetaceen vermehrte Zahl von Flossengliedern in der Längenrichtung.

c) Dasselbe ergiebt sich auch aus einer Vergleichung der Entwicklungsweise der Knochen in der Thierreihe und dem Embryo der höhern Thiere.

Zuerst erscheint beim Embryo der Rücken- oder Bogentheil der Wirbel. Eben so entspricht bei den Cephalopoden, in welchen sich eine Spur einer Wirbelsäule findet, diese bloſs dem Bogentheile der Wirbel höherer Thiere *). Zwar hat man gegen diese, in meinen Vorträgen und ihnen zum Grunde liegenden Manuscripten geäuſserte Meinung 1) den Mangel eines Rückenmarkes; 2) die Lage dieses Stückes auf den Hautmuskeln, von denen sich sogar einige von unten daran heften; 3) den Mangel desselben bei dem, übrigens auf gleicher Stufe der Ausbildung stehenden *Octopus* angeführt **); indessen leuchtet die Grundlosigkeit dieser unnöthigen öffentlichen Widerlegung einer nicht durch den Druck bekannt gemachten Meinung leicht

*) S. oben S. 150.

**) Schultze über die ersten Spuren des Knochensystems u. s. w. In Meckels Archiv. Bd. 4. S. 336.

ein. Gegen den ersten Grund spricht die Lage zweier starker, unter diesem Knorpel liegender Nervensträn-ge, aus welchen in der That die Hauptbewegungsnerven vermittelst zweier seitlichen Knoten strahlen, und die man sich sehr leicht in der Mittellinie zu einem Rückenmarke verbunden denken kann. Der zweite Grund wird durch den Umstand widerlegt, daſs bei *Loligo* dieser Knorpeltheil fast ganz von den Hautmuskeln verdeckt, äuſserlich umgeben ist. Auch der dritte Grund beweist nichts, sofern der Mangel des Wirbelrudiments bei *Octopus* nur beweist, daſs auch zwischen nahe verwandten Thieren gradweise Verschiedenheiten Statt finden. Gerade so hat auch *Octopus* die Seitenknorpel nicht, welche bei *Sepia* und *Loligo* offenbar, den Gliedmaaſsen tragenden der Knorpelfische entsprechend, vorkommen *).

Dagegen spricht auſser dem Verhältniſs dieses Theils zu den darunter liegenden Nervensträngen, und der Analogie mit der Entwicklung der Wirbelsäule des Embryo der höhern Thiere, für die gegebne Ansicht 1) die knorplige Beschaffenheit desselben; 2) die höhere Ausbildung desselben bei den Cyclostomen, bei denen ein einfacherer Körper zu dem sich in der Längenrichtung gliedernden Bogentheile tritt.

So fehlen auch bei den meisten Fischen und den niedrigern Amphibien Brustbein und Rippenknorpel, wie sie beim Embryo der höhern Thiere sehr spät entstehen. Das Hüftbein verknöchert bei diesem im Becken zuerst, wie es bei den Blindschleichen allein von

*) S. oben S. 150.

den Beckenknochen vorhanden ist. Das Schlüsselbein ist beim Embryo der höhern Thiere, wie bei den Fischen immer, ungeheuer grofs. Der anfängliche Knorpelzustand des Knochensystems ist offenbar eine Analogie mit dem der niedern Thiere, namentlich mehrerer Fische und der Cephalopoden.

4. Durch die Anordnung des Nervensystems durchläuft der Embryo mehrere niedere Bildungsstufen. Bei fast allen unter dem Menschen stehenden Thieren nimmt das Rückenmark das ganze Leben hindurch die ganze Länge der Wirbelsäule ein, bei ihm nur ungefähr bis in den vierten Monat. Anfangs sind beim Embryo der höhern Thiere die beiden Seitenhälften des Rückenmarkes viel mehr getrennt als nachher, wie bei den Gliederthieren dies in der ganzen Länge desselben, bei den Vögeln in der Lendengegend immer der Fall ist.

Wie sich in der Thierreihe das Gehirn über das ganze übrige Nervensystem, das grofse über das kleine, die Hemisphären über die Vierhügel erheben, ist auch anfangs beim Embryo der höchsten Thiere das Gehirn gegen das Rückenmark und das übrige Nervensystem klein, das grofse Gehirn zum verlängerten Mark unbedeutend und die Vierhügel sind gegen alle übrigen Theile des Gehirns ungeheuer.

Anfangs sind auch beim Embryo der höchsten Thiere alle Gehirntheile glatt, allmählich falten sie sich an ihrer äufsern Fläche in derselben Folge als in der Thierreihe, indem beim Embryo des Menschen, wie bei den Fischen bleibend, erst das kleine Gehirn, darauf das grofse Ungleichheiten bekommt. Noch unter den Säugthieren ist bei manchen nur das kleine, nicht

das grofse, gefaltet, und dies sind gerade die, wo die Vierhügel zugleich am stärksten, die Hemisphären am schwächsten entwickelt sind. So ist auch beim Embryo der Säugthiere, wie bei allen übrigen Thieren immer, das Rückenmark hohl, die Hirnhöhlen sind verhältnifsmäfsig gröfser, weil die Wände beträchtlich dünner als bei vollendeter Ausbildung sind. Auch mehrere Nerven, z. B. der Riechnerv, durchlaufen auf diese Weise niedre Bildungstufen.

Weichheit, graue Farbe, Mangel eines Unterschiedes zwischen mehtern Substanzen machen das Nervensystem der höchsten Thiere im Embryozustande dem der niedrigern im vollkommnen, ähnlich.

Auch durch die Entwicklung der geistigen Thätigkeit durchläuft das Nervensystem auffallend alle niedern Bildungsstufen.

5. Das Gefäfssystem zeigt besonders eine Menge niederer Bildungsstufen. Das Herz bildet anfänglich beim höhern Embryo eine wenig merkliche, längliche, einfache Erweiterung, dann entstehen mehrere in der Längenrichtung auf einander folgende; endlich entwickeln sich auch in der Richtung der Breite aus und neben einander mehrere, die anfänglich mit einander durch Oeffnungen zusammenhängen, zuletzt aber durch Ausbildung einer vollkommnen Scheidewand abgeschnürt werden.

Die Lungenpulsader ist anfangs kein eigner Stamm, sondern entsteht aus dem untern Theile der Brustaorte. Auch die bleibende Lungenpulsader fliefst mit der Aorte bei den Vögeln durch zwei, bei den Säugthieren durch einen Fötusgang zusammen.

Pfortader und unterer Stamm der Körperblutadern hängen beim Fötus der Säugthiere durch einen Gang zusammen.

Eben so fehlt den Würmern ein eignes Herz, ist bei den Arachniden und den kiemenfüſsigen Krustenthieren länglich, bei ihnen und allen Krustenthieren einfach, besteht bei den kopflosen und bauchfüſsigen Mollusken, wie den Fischen und den Batrachiern nur aus zwei auf einander folgenden Abtheilungen, einer Vorkammer und einer Kammer. Die letztern sind bei den höhern Amphibien nur unvollkommen in eine Körper- und Lungenkammer abgetheilt. Aorte und Lungenpulsader bilden bei den Amphibien mehr oder weniger nur ein Gefäſs, und die Fötusgänge bleiben bei ihnen das ganze Leben hindurch offen, oder es findet eine analoge Bildung Statt.

6. Im Verdauungssystem hängen anfangs beim Säugthierembryo Mund- und Nasenhöhle durch eine weite Lücke zusammen, wie bei den Vögeln und den meisten Amphibien, eben so den Fischen, auf mehr als eine Weise der Gaumen unvollkommen ausgebildet ist. Der Darmcanal des Embryo aller Thiere ist anfangs, wie bei den niedrigsten Thieren, sehr kurz, ohne deutliche Magenerweiterung, ohne Blinddarm, überhaupt ohne Abtheilung in einen vordern oder hintern Theil oder den Dünn- und Dickdarm, Bildungen, die in ihrem ganzen Umfange nicht nur den niedrigsten Thieren, sondern auch den meisten Fischen das ganze Leben hindurch zukommen. Durch eine oder einige dieser Bedingungen erscheint auch bei einzelnen Thie-

ren der Darmcanal regelmäſsig auf einer früher allen zukommenden Bildungsstufe gehemmt.

Die Leber stellt durch ihre deutlichere Zusammensetzung aus blinden Därmchen anfangs die Bildung der Krustenthiere dar. Ihre locker zusammenhängenden Läppchen lassen sie später mit der Molluskenleber vergleichen. Durch Mangel der Gallenblase kommt sie mit der der wirbellosen Thiere und der Cephalopoden überein. Ihre bedeutende Gröſse stellt dieselbe Bedingung bei den wirbellosen Thieren und allen unter den Säugthieren stehenden Thieren überhaupt dar.

Die Milz fehlt anfangs beim Embryo der Säugthiere, wie sie allen wirbellosen Thieren und den Cephalophoden fehlt. Bis zur Geburt ist sie verhältniſsmäſsig zur Leber und dem ganzen Körper weit kleiner als späterhin, wie sie es, mit wenigen Ausnahmen, bei allen unter den Säugthieren stehenden Thieren ist.

Die Bauchspeicheldrüse scheint sich anfangs immer mit zwei Gängen einzusenken, wie es bei den unter dem Menschen stehenden Thieren sehr allgemeine Regel ist.

7. Die Zahl der Gleichungspuncte, welche das Respirationssystem darbietet, wird durch den Umstand vermehrt, daſs nach einander verschiedne Organe die Athmungsfunction übernehmen, und mehrere zu diesem Behuf anfänglich thätige später verschwinden.

Die Nabelgefäſse und ihre Ausbreitung, die Aderhaut und der Mutterkuchen, entsprechen den äuſsern Hautentwicklungen, wodurch eine Menge und gerade

niederer Thiere athmen, oder den Kiemen, wie überhaupt das Hautsystem desto kräftiger athmet, je niedriger das Thier steht. Wie, vorzüglich oder ganz, durch diese mehrere mit ihnen und Lungen zugleich versehene Thiere, namentlich Fische und niedrige Batrachier, im vollkommnen Zustande athmen, so dienen auch sie dem Embryo der Säugthiere, Vögel und höhern Amphibien als einziges Athmungswerkzeug.

Eben so kommen etwas höher stehenden Amphibien, den höhern Batrachiern, vorübergehend Kiemen und Lungen zu, und die Larven der ungeschwänzten athmen erst durch äufsere, dann durch innere Kiemen, bis endlich auch diese verschwinden, und blofs die Lungenrespiration an ihre Stelle tritt. Sie durchlaufen daher erst die Bildungsstufe mehrerer Würmer, dann die der Fische, um zuletzt sich zu der des Amphibiums zu erheben. Eben so hat der Embryo der Hayfische und Rochen anfangs äufsere Wurmkiemen.

Wie die Lunge erst allmählich sich in der Thierreihe vergröfsert und vervollkommnet, ist sie auch bei den höchsten Säugthieren anfangs verhältnifsmäfsig sehr klein, grobzellig und insofern weniger vollkommen, als sie keinen Knorpel in ihrer Substanz enthält.

Auch kommt durch den anfänglichen gänzlichen Mangel sowohl des temporären, als des bleibenden Respirationsorgans der Embryo der höhern Thiere mit einer Menge niedrigerer überein, denen beständig ein eignes, von Haut und Darmcanal gesondertes, fehlt.

Die Thymus, der aus so vielen Gründen ein

wichtiger Antheil an der Respirationsfunction zugeschrieben werden mufs, fehlt anfangs, wie bis zu den Amphibien in der Thierreihe, auch dem Embryo der höhern Thiere. Wo sie vorübergehend, wie bei den Vögeln und Säugthieren, erscheint, sellt sie ein bleibendes Organ der Amphibien dar. Selbst die bleibende Bildung einiger Säugthiere wird durch den vorübergehenden Zustand der meisten dargestellt, indem bei mehrern Nagern, Fleischfressern, Cetaceen, die Thymus das ganze Leben hindurch besteht.

8. Im Harnsysteme ist die anfänglich bedeutende Gröfse der Nieren vorzüglich Fischähnlichkeit; ihr gelappter Bau entspricht der bleibenden Bildung derselben in den Fischen, mehrern Amphibien, den Vögeln und vielen, besonders niedrigern Säugthieren.

Die anfangs beträchtliche Gröfse der Nebennieren des Menschen erinnert an die bleibende starke Entwicklung derselben bei den Affen und mehrern Nagern, wogegen sie bei diesen anfangs, ehe sie jene bleibende starke Ausbildung erlangen, wie bei den Vögeln und Amphibien, verhältnifsmäfsig nur klein sind.

Die Allantois scheint mir der Blase der Amphibien insofern zu entsprechen, als sie den Harn zwar aufnimmt, aber nicht unmittelbar durch die in sie sich einsenkenden Harnleiter erhält. Beide kommen auch durch ihren sehr dünnhäutigen Bau auffallend unter einander überein.

9. Die Geschlechtstheile sind anfangs, auch beim Embryo der höchsten Thiere, wie bei den nie-

drigsten Thieren und noch bei vielen höhern, ohne äufsere Wollustorgane. Bei ihrem Erscheinen sind diese verhältnifsmäfsig sehr stark entwickelt, wie besonders bei vielen Mollusken, eben so mehrern Schildkröten, namentlich den Landschildkröten, einigen Vögeln, vielen Affen.

Die wesentlichsten Organe, die Eierstöcke und Hoden, sind gleichfalls anfangs sehr beträchtlich gröfser als bei vollkommner Ausbildung, wie in den niedern Thieren die Zeugungstheile bleibend vorzugsweise entwickelt sind. Der Canal der Säugthierruthe verläuft anfänglich nicht ganz bis zu ihrem vordern Ende, sondern bildet in seinem vordern Theile eine blofse Furche, wie bei den Amphibien und mehrern Mollusken das ganze Leben hindurch. Die Hoden liegen bei den Embryonen der höchsten Säugthiere, wie bei mehrern Säugthieren und allen unter ihnen stehenden Thieren immer, in der Unterleibshöhle. Die menschliche Gebärmutter durchläuft wenigstens einige Bildungsstufen dieses Organs in der Thierreihe, indem sie anfangs zweigehörnt und von den Trompeten nicht deutlich geschieden ist.

Der anfängliche Mangel einer Geschlechtsverschiedenheit bei den höhern Thieren ist gleichfalls dem bleibenden Mangel derselben bei einigen Fischen, vielen Mollusken und den meisten der unter ihnen stehenden Thiere, mit Ausnahme der Insecten, Arachniden und Krustenthiere, analog.

10. Unter den Sinnorganen ist die Zunge an-

fangs sehr klein, wie sie abwärts von den Säugthieren bedeutend abnimmt. Die äufsere Nase ragt auch beim menschlichen Embryo anfangs nicht hervor und die Bildung des innern Geruchsorgans ist, übereinstimmend mit der allmählich verminderten Ausbildung desselben in der Thierreihe, anfangs bei weitem weniger zusammengesetzt. Das anfängliche Freiliegen des Auges beim Embryo erinnert schon an die Nichtverhüllung desselben bei mehrern Säugthieren im Schlafe, besonders aber an den Mangel der Augenlider bei Fischen, noch mehr bei Mollusken, Insecten und den verwandten Classen. Auch die Sehelochshaut beim Embryo der Säugthiere scheint mir eine Analogie mit dem Auge der Insecten, sofern auch hier die Nervenausbreitung von dem Lichte durch Hüllen gesondert ist. Das äufsere Ohr fehlt anfangs bei allen Embryonen, wie es schon bei mehrern Säugthieren, besonders den Cetaceen ganz verschwindet und tiefer abwärts nicht mehr vorkommt. Das innere stellt besonders durch anfänglich beträchtliche Gröfse und Freiliegen des häutigen Labyrinthes sehr deutlich die Anordnung der niedrigern Wirbelthiere dar.

11. Durch die äufsere Form des ganzen Körpers stellt der Embryo und das unvollkommne Thier überhaupt bleibende niedere Bildungen insofern dar, als der Kopf anfangs, wie bei den wirbellosen Thieren, verhältnifsmäfsig zum Stamm sehr klein, selbst kaum angedeutet ist, die Gliedmaafsen erst ganz fehlen, dann als Stümpfe hervorbrechen, die sich erst allmählich vergröfsern und in der Längen- und Breiterichtung abtheilen und spalten; das hintere Ende des Stammes

mehr oder weniger überall in einen später verschwindenden Schwanz ausläuft.

§. 128.

Gegen diese, schon von Aristoteles*), in neuerer Zeit von Harvey**) angedeutete, vorzüglich jetzt von mehrern Physiologen, namentlich Kielmeyer***), Autenrieth****), Carlisle†), Oken††), Walther†††), dem nie alternden Blumenbach††††), Tiedemann(*), Carus(**), Blainville(***) und mir(****) ihrem hohen Werthe gemäſs geachtete Glei-

*) De gen. an. L. 3, c. 9.

**) De generatione. Exerc. 18. De motu cordis. Tact. 70—72.

***) Ueber die Verhältnisse der organischen Kräfte unter einander, der Reihe der verschiednen Organisationen, die Gesetze und Folgen dieser Verhältnisse. 1793. p. 38.

****) Suppl. ad hist. embr. Tub. 1797. p. 20.

†) The Croonian lecture on muscular motion. Phil. Transact. 1805. p. 5.

††) Zeugung. 1805. †††) Physiologie. Bd. 2.

††††) De anomalis et vitiosis quibusdam nisus formativi aberrationibus commentatio. Gott. 1813. p. 6.

(*) Zoologie. Bd. 1. Deutsches Archiv. Bd. 5. S. 134. 135.

(**) Carus Versuch einer Darstellung der Anatomie u. Physiol. des Nervensystems. Leipzig 1814. An mehrern Stellen. Ferner dessen Zootomie. 1818. S. 667 ff.

(***) Blainville über das Herabsinken des Herzens und der groſsen Gefäſse bei den Wirbelthieren. Bull. de la soc. philom. 1819. Daraus in Meckels Archiv. Bd. 6. S. 200.

(****) Abhandlungen aus der menschl. u. vergleichenden Anatomie. Halle 1806. S. 288 ff. Beitr. zur vergl. Anat. Bd. 1. an mehr. Orten.

Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höhern Thiere und dem permanenten der niedern Statt findenden Parallele. Beitr. zur vergl. Anatomie. 1811. Bd. 2. H. 1. S. 1—60.

chung zwischen der Entwicklung des Embryo und der Thierreihe haben sich mehrere Schriftsteller aus verschiednen Gründen erklärt, welche hier zu untersuchen sind, sofern, im Fall daraus sich wirklich die Unrichtigkeit jener Ansicht ergäbe, das Gesetz der Identität einen bedeutenden Theil seiner Gültigkeit verlieren würde.

Entweder läugnet man die Richtigkeit der Ansicht überhaupt, oder glaubt nur die angenommene Uebereinkunft beschränken zu müssen. Das erstere ist vorzüglich kürzlich, indessen, wie es mir scheint, wenigstens nicht so glücklich als heftig geschehen *).

Die Gründe sind 1) der Umstand, daſs schon in dem ersten Anfange oder Keime eines jeden Organismus die Grundvorzeichnung zu diesem Organismus im vollkommnen Zustande, mithin auch die Anlage zu allen Theilen schon in ihm vom ersten Beginnen an enthalten sey **).

2) Die Schwierigkeit, gründlich und unumstöſslich nachzuweisen, mit welcher Art belebter Organisation das Thierreich beginne; die Classen und Gattungen von Thieren anzugeben, welche der Keim des menschlichen Embryo in der Entwicklung durchlaufe, ob alle oder nur einige, oder ob er einige überspringe und warum? wann er auf den verschiednen Bildungsstufen stehe? ***)

3) Die Willkühr in der Ansicht von Vollkommen-

*) Feiler üb. angeb. Misbildungen. 1820. S. 17—21 u. S. 37—44.

**) S. 17 ff.

***) S. 37 ff.

heit und Unvollkommenheit eines Thieres, sofern jedes in seiner Art gleich vollkommen sey *).

4) Die unrichtige Anführung einiger Autoritäten, namentlich der von Aristoteles und Harvey **).

Man sieht aber sehr leicht, daſs diese Gründe von sehr geringem Gewichte sind.

Der erste sagt in der That nur aus, daſs, damit aus einem Keime ein bestimmter Organismus werden könne, dieser die dazu erforderlichen Anlagen haben müsse; keinesweges aber, daſs er nicht, um die Stufe des vollkommnen Organismus, von dem er entsprang, wirklich zu erreichen, niedrigere Bildungsstufen durchlaufen müsse. Offenbar widersprechen einander beide Sätze durchaus nicht, und es kommt nur darauf an, ob und wie die Erfahrung das Zusammentreffen dieser niedrigen Bildungsstufen, welche übrigens selbst zugegeben werden ***), des höhern Organismus mit bleibenden, durch die unter ihm stehenden Thiere dargestellten, nachweist oder nicht.

2. Der zweite Grund spricht gar nicht gegen diese Ansicht, sondern zeigt theils überhaupt nur die Schwierigkeit, eine jeden Ansprüchen vollkommen genügende Classification der Thiere zu bilden, theils die, genau jene Gleichung anzustellen, theils die Unmöglichkeit, die Gründe von jeder vorhandnen Naturerscheinung anzugeben.

Ob der menschliche Embryo alle oder nur einige Bildungsstufen durchläuft, ist für diese Ansicht völlig

*) S. 38. 39. **) S. 40. ***) S. 18. 19.

gleichgültig, sobald sich nur aus sichern Thatsachen ergiebt, daſs er deren mehrere, und daſs er sie immer durchläuft, daſs also jene Aehnlichkeiten nicht zufällig sind. Offenbar entspricht der Embryo eines mit Gliedmaaſsen versehenen Thieres, so lange er ohne Gliedmaaſsen ist, in Bezug auf diesen Theil seines Baues, denen, welche derselben beständig entbehren; der Embryo des warmblütigen Thieres, so lange seine beiden Herzkammern vereinigt sind, dem kaltblütigen durch diesen Umstand u. s. w.

So lange ein gewisses Organ eine gewisse, einer niedrigern Classe bleibend zukommende Form hat, gehört also offenbar der Embryo des höhern Thieres, in Bezug auf dieses Organ, dieser niedrigern Classe an.

Die letzte Frage, wann der Embryo auf einer gewissen Bildungsstufe stehe, läſst sich erst allmählich durch genaue Untersuchung beantworten.

3. Wo möglich noch schwächer ist der dritte Grund, indem schwerlich jemand eine allmähliche Vervollkommnung der thierischen Organisation läugnen kann, dem die vergleichende Anatomie nicht völlig fremd ist. Allerdings ist jedes Thier, das den, seiner Art zukommenden Grad von Vollendung erreicht hat, in dieser vollkommen, die Art des einen aber unvollkommner als die des andern.

4. Daſs der letzte Grund völlig ohne Kraft ist, bedarf keiner Erwähnung; übrigens ergiebt sich aus den Citaten, daſs die Behauptungen, worauf er sich stützt, unrichtig sind.

Etwas voreilig hat man also das Anathem über diese Ansicht, welche mit andern als bleiernen Dol-

chen angegriffen seyn will, durch die Behauptung, „daſs aus den angeführten Gründen die vorgeblichen Träume einer Parallele zwischen der Entwicklung des Embryo der höhern Thiere und der Thierreihe in ihr ursprüngliches Nichts zurücksinken“, ausgesprochen *).

Andre, welche nicht geradezu diese Ansicht verwerfen, glauben sie doch einschränken zu müssen. Dies geschieht durch die Bemerkung, daſs schon in den frühsten bestimmtern Spuren der Organisation ein stetes Bestreben, den der Gattung eignen Typus zu erreichen, ausgesprochen sey **), und daſs man in der Parallele des Embryo mit der Thierreihe zu weit gegangen sey, indem man den menschlichen Charakter, der immer vorschlage, zu sehr aus den Augen verloren habe ***). Man erklärt sogar die Analogie zwischen der Entwicklung des Embryo und der Thierreihe für höchst unvollkommen ****).

In demselben Sinne sucht man die Gültigkeit der betrachteten Gleichung durch die Behauptung, daſs einzelne Vergleichungen unrichtig seyen, zu entkräften. Hieher gehört wohl die Bemerkung von Osiander †), „daſs die Mutterkuchenlunge der eigentlichen „Lunge so ähnlich sey, wie eine Puderquaste einem „Blasebalge.“

*) Feiler a. a. O. S. 37.

**) Carus Nervensystem. S. 262.

***) Koreff üb. die Erscheinungen des Lebens u. s. w. Berlin 1820. S. 18.

****) Bartels Lehre v. d. menschl. Lebensthätigkeit. Freyberg 1809.

†) Handbuch der Entbindungskunst. I. 2. S. 699. Tübingen 1819.

Indessen spricht diese Unähnlichkeit der äufsern Gestalt um so weniger gegen die Bedeutung des Mutterkuchens, als gerade er und die Kiemen mit dem ersten der erwähnten Werkzeuge bedeutende Aehnlichkeit haben. Die von Osiander angeführten übrigen Gegengründe, die Gleichheit der Farbe des Nabelvenen- und Arterienblutes, die gallertartige Beschaffenheit des Faserstoffes im Fötusblute, die Entstehung des Embryo vor dem Erscheinen des Blutes u. s. w. beweisen nichts gegen die Richtigkeit der Vergleichung zwischen Mutterkuchen und Kiemen, da theils bei dem Vogelembryo eine Verschiedenheit Statt findet, theils auch das Arterien- und Venenblut der Fische sie nicht darbietet, der Faserstoffgehalt des Blutes nicht vom Athmen abhängt, und die Function der Kiemen auch vor ihrem Entstehen durch andre Organe ersetzt werden kann.

§. 129.

Dieser Einwürfe ungeachtet scheint mir daher jene Gleichung so vollständig, als sie es zwischen zwei Gegenständen seyn kann, die nicht vollkommen derselben Art sind.

Allerdings mufs man nie vergessen, dafs schon früh sich der, der Art des Organismus eigenthümliche Charakter entwickelt; allein die ersten Anfänge der verschiedenartigsten sind wesentlich völlig dieselben: selbst das geübteste Auge dürfte schwerlich die eben entstehenden Embryone sehr verschiedner Thiere von einander unterscheiden und erst nach Ablauf dieser, bei einigen schneller, bei andern langsamer vorübergehenden Periode tritt die ein, in welcher sich der Charakter

der Art entwickelt. Auch da aber, wo sich dieser schon in der äufsern Gestalt des Körpers und der einzelnen Organe längst entwickelt hat, ist dennoch die Analogie mit niedrigern bleibenden Bildungsstufen unverkennbar. Längst erkennt man den menschlichen Embryo vollkommen, während noch sein Rückenmark die ganze Länge der Wirbelsäule einnimmt, das grofse Gehirn ohne Windungen ist, seine Wände sehr dünn, die Vierhügel aufserordentlich grofs, eben so die Riechnerven sehr stark und hohl sind, die Gaumenspalte klafft, Lungen- und Körperpulsader zu einem Stamme zusammenfliefsen, und diese letztern, so wie sehr viele der erwähnten Bildungen beharren nicht nur bis zur Geburt, sondern, wie die thierähnlichen Bildungen des Knochensystems, lange Zeit nachher.

Die Richtigkeit jener Parallele ergiebt sich besonders durch die Bemerkung, dafs der Embryo der höhern Thiere die verschiednen Stufen in derselben Ordnung durchläuft, als sie in der Thierreihe aufwärts steigen, so dafs seine frühern Formen den niedrigern, die spätern den höhern der unter seiner Art stehenden Organismen entsprechen. So hat z. B. das Rückenmark einen desto gröfsern Umfang und seine Höhle ist desto weiter, je jünger der Embryo ist, und beides vermindert sich auf dieselbe Weise als in der Thierreihe bis zum Menschen.

Wie in der Thierreihe ist auch das kleine Gehirn anfangs glatt, dann furcht es sich früher als das grofse, und nachdem auch dieses sich gefurcht hat, ist die graue Substanz bei ihm noch in gröfserer Menge vorhanden als bei vollkommer Ausbildung. Dieses Gesetz

gilt in der That ohne Ausnahme für alle Organe und beweist, daſs man nicht bloſs von Entwicklungsstufen, Formveränderungen überhaupt *), sondern einer, der Entwicklung in der Thierreihe parallel laufenden Entwicklung der einzelnen Organismen reden muſs.

§. 130.

2. Auch die sexuellen Verschiedenheiten lassen sich mehr oder weniger deutlich auf Alterverschiedenheiten zurückführen, und namentlich erscheint das männliche Geschlecht auf einer höhern Stufe der Ausbildung als das weibliche.

In der That sind auch bei den höchsten Thieren alle Embryonen anfangs völlig nach demselben, namentlich dem weiblichen, Typus gebildet. Auch nachdem sich schon der Geschlechtsunterschied entwickelt hat, erscheinen dennoch die männlichen durch Lage der Hoden im Unterleibe, Oeffnung der Harnröhre und der untern Fläche der Ruthe den weiblichen noch analog. Selbst lange nach der Geburt erhält sich diese Aehnlichkeit auch beim Menschen durch Bartlosigkeit und Kleinheit des Kehlkopfes beim Knaben. Eben so haben die Jungen der Vögel anfangs weibliches Gefieder und mausern zu derselben Zeit als die Weibchen. Den Insecten fehlen im unvollkommnen Zustande die auszeichnenden Geschlechtsmerkmale des Männchens, und auch bei höhern Thieren, bei denen später das Männchen, wie bei den Geweihe tragenden Wieder-

*) Feiler S. 19.

käuern, den gespornten Vögeln eigenthümliche Geschlechtsmerkmale erhält, wird dieses ohne diese Abzeichen geboren und der Geschlechtsunterschied entwickelt sich insofern sehr allmählich, als das eigenthümliche Merkmal des Männchens, der Sporn beim Hahne, das Geweih beim Hirsche u. s. w. erst langsam seine Vollkommenheit erlangt. Auch gehört hieher die Erscheinung, daſs bei alternden Vögeln sich nicht ganz selten männliches Gefieder und Stimme bilden.

§. 131.

3. Auch zwischen den verschiednen Systemen desselben Organismus findet eine der sexuellen ähnliche Verschiedenheit Statt, und namentlich kann man das Blutsystem und das Nervensystem auf diese Weise einander entgegensetzen, jenes dem weiblichen, dieses dem männlichen Geschlecht vergleichen. Jenes entsteht in der That in der Thierreihe früher als dieses, und verhält sich durch seinen Antheil an dem Bildungsproceſs dem Weibe, wie das Nervensystem dem Manne ähnlich. Sofern das männliche Geschlecht eine höhere Bildungsstufe bezeichnet als das weibliche, kann man vielleicht, von der Zeit der Entstehung absehend, zwischen den Theilen, welche in demselben Organismus als unvollkommne Nachbildungen vollkommnerer erscheinen, und diesen vollkommnern ein dem sexuellen ähnliches Verhältniſs annehmen.

4. Auch die Bastard- und Racenverschiedenheiten, so wie wenigstens viele individuelle Verschiedenheiten, lassen sich auf einander zurückführen, indem sie nach sehr ähnlichen Gesetzen entstehen, und

nicht ganz selten Verschiedenheiten der Racen als individuelle erscheinen.

2. Zurückführung der regelwidrigen Mannichfaltigkeit auf die regelmäſsige.

§. 132.

Zuletzt vergleiche ich die regelwidrige und regelmäſsige Form, sofern die Verschiedenheit zwischen beiden am gröſsten ist und ihre Reduction auf einander daher erst nach den vorstehenden folgen kann.

Die Erscheinungen der regelwidrigen und der regelmäſsigen Mannichfaltigkeit lassen sich sowohl 1) im Allgemeinen, als 2) im Besondern auf einander zurückführen, das erstere, sofern die regelmäſsigen und regelwidrigen Bildungen nach denselben allgemeinen Gesetzen Statt finden, das letztere, sofern sehr viele, ja die meisten abweichenden Bildungen regelmäſsigen Bildungen genau entsprechen.

§. 133.

A. Daſs dieselben Gesetze für die abweichenden und die regelmäſsigen Bildungen gelten, ergiebt sich vorzüglich aus Folgendem.

1. Beide sind an einen gewissen Typus gebunden. So wie jedes Thier nicht nur den Charakter der Thierheit überhaupt zeigt, unter denselben Umständen immer dieselben Bildungen entstehen und durch Fortpflanzung der Charakter der Art erhalten wird, so haben auch die Abweichungen gewisse Gränzen. Es sind z. B. keine Fälle bekannt, wo sich die Lungen in der Bauchhöhle, die Augen an den Gliedmaaſsen gebil-

det hätten u. s. w. Vielmehr bieten auch die Abweichungen desselben Organs von der Regel Aehnlichkeiten dar, wiederholen sich mehr oder weniger, erscheinen also an ein gewisses Gesetz gebunden. Findet sich z. B. eine regelwidrige Vereinigung beider Herzhälften, so liegt die Verbindungsöffnung gewöhnlich an derselben Stelle, dicht unter dem Ursprunge der Pulsaderstämme; Einschnürungen des Magens nehmen fast immer ungefähr die Mitte desselben ein; überzählige Finger entstehen gewöhnlich an dem Ellenbogenrande der Hand und sind mehr oder weniger deutlich Spröſslinge des kleinen Fingers; die Nebenmilzen haben so gut als immer eine mehr oder weniger rundliche Gestalt u. s. w.

2. Auf diese Weise entstehen gewisse, bestimmte Arten, Gattungen, Ordnungen und Classen von Bildungsabweichungen, welche, wenn man bloſs auf die Erscheinung sieht, auf die oben *) angegebne Weise festgesetzt werden können. Nur sind sie weniger genau bestimmt als die regelmäſsigen. Wie aber diese auf mannichfache Weise sich unter einander berühren, so giebt es eine Menge von Misbildungen, welche die verschiednen Classen verbinden. Dies sind namentlich die regelwidrig gebildeten Organismen, welche an einer Stelle des Körpers auf eine, an einer andern dagegen auf eine andre, dem Wesen nach verschiedne Weise von der Regel abweichen, an einer Stelle durch Mangel, an der andern durch Uebermaaſs, oder zugleich durch qualitative Abweichung entstellt sind.

*) S. 321.

3. Regelwidrige Bildungen erscheinen, wie regelmäſsige, gern zugleich an entgegengesetzten Stellen des Körpers. Hier wird auf eine sehr merkwürdige Weise für beide genau dasselbe Gesetz befolgt.

So wie im regelmäſsigen Zustande die seitliche Aehnlichkeit am gröſsten ist, so kommen auch weit häufiger Bildungsabweichungen zugleich an dem gleichnamigen Theile der beiden seitlichen Körperhälften, als nur in einer von beiden, oder zugleich in der vordern oder obern, und untern, der hintern, oder der Rücken- und Bauchfläche vor. Dieselbe Abnormität findet sich, vielfachen, von mir angestellten Beobachtungen nach, völlig abgesehen von ihrem Grade und der Beschaffenheit des Systems, in welchem sie vorkommt, weit häufiger an beiden Armen, als nur an einem, oder an einer obern und einer untern Gliedmaaſse. Namentlich habe ich mich hievon für das Gefäſs- und Muskelsystem in allen Gegenden des Körpers, besonders aber an den Gliedmaaſsen, wiederholentlich überzeugt. Am Kopfe bieten besonders die Nathknochen einen auffallenden Beleg für diese Meinung dar. Indessen sind, wie doch nicht vollkommne Gleichheit, sondern bloſs höhere Aehnlichkeit zwischen beiden Seitenhälften Statt findet, die auf beiden Seiten zugleich vorkommenden Bildungsabweichungen, sowohl der Art als dem Grade nach, nicht nothwendig völlig gleich, wenn gleich ihr Wesen vollkommen dasselbe ist. Zerfällt z. B. die Armpulsader auf beiden Seiten, so entsteht dadurch zuweilen auf der einen

Seite nur ein kleines abirrendes Gefäſs, daſs sich wieder in den Stamm, oder in das obere Ende der Vorderarmpulsader senkt, oder auf der einen Seite spaltet sie sich schon in der Achselhöhle, auf der andern in der Mitte des Arms. Auſser diesen gradweisen Verschiedenheiten aber finden zwischen beiden Seiten bisweilen auch qualitative insofern Statt, als auf der einen die Zwischenknochenpulsader, auf der andern die Ellenbogen- oder Speichenpulsader das durch die ungewöhnlich hohe Spaltung entstehende Gefäſs ist *). Aehnliche, zum Theil noch gröſsere, qualitative und quantitative, Verschiedenheiten bietet auch die Anbildung überzähliger Köpfe an den Muskeln dar, wovon vorzüglich der Speichenbeuger am Oberarme Beispiele liefert.

Auſser der seitlichen Correspondenz aber findet doch auch, wenn gleich seltner, in Hinsicht auf Bildungsabweichungen Aehnlichkeit zwischen den übrigen einander entgegengesetzten Abschnitten des Körpers in demselben Organismus Statt. Hieher gehören z. B. die Fälle von ähnlicher gleichzeitiger Verunstaltung der obern und untern Gliedmaaſsen, von Spaltung der Wirbelsäule und der vordern Körperfläche.

4. Wie die beiden Seiten des Körpers von einander, ihrer Aehnlichkeit ungeachtet, doch auch im normalen Zustande etwas verschieden sind, so weichen sie auch von einander in Hinsicht auf regelwidrige Bil-

*) S. einen so eben beobachteten sehr merkwürdigen Fall dieser Art in meinem Archiv. Bd. 6. H. 3.

dungserscheinungen ab. So z. B. entspringt nur höchst selten auf der rechten, verhältnifsmäfsig häufig dagegen auf der linken Seite die Wirbelpulsader unmittelbar aus dem Bogen der Aorte; dagegen vereinigt sich selten die linke Kopfpulsader mit der linken Schlüsselpulsader zu einem zweiten ungenannten Stamme; oft ist sie dagegen ein Ast des gewöhnlichen ungenannten Stammes. Eben so ist eine zweite untere Schilddrüsenpulsader oft auf der rechten Seite ein Ast der Aorte, oder der gemeinschaftlichen Kopfpulsader, sehr selten auf der linken. Die Saamenpulsadern, eben so die Nierenpulsadern, scheinen mir häufiger auf der linken als auf der rechten Seite zu variiren.

5. Bei regelwidriger und regelmäfsiger Bildung wird das Gesetz befolgt, dafs höhere Ausbildung eines Theiles häufig mit Zurücksinken eines andern verbunden ist. Doppeltmisgeburten leiden sehr häufig an unvollkommner Entwicklung des Gehirns, des Schädels, des Herzens und des Gefäfssystems überhaupt, des Darmcanals. Bei Vermehrung der Finger und Zehen sind häufig Herz, Darmcanal, Zeugungstheile, Wirbelsäule, Unterleibswände auf einer frühern, unvollkommnern Bildungsstufe gehemmt.

6. Dagegen entsprechen der Erscheinung, dafs sich die Organe in der Thierreihe allmählich entwickeln, und in Hinsicht auf ihre Ausbildung allmählich höher gesteigert werden, die Misgeburten, welche durch, dem Wesen nach gleiche, Abweichungen von mehrern Organen entstellt sind, und es ist in dieser Hinsicht sehr merkwürdig, dafs eine solche Zusammensetzung so häufig Statt findet.

7. Einem jeden Organe kommen gewisse Abweichungen vorzugsweise zu, und die verschiednen Theile unterscheiden sich daher von einander nicht blofs durch ihre eigenthümliche Gestalt und Zusammensetzung im normalen Zustande, sondern auch durch die Art ihrer Misbildungen.

So haben die Nieren eine besondere Neigung zu verwachsen, ihre Lage zu verändern, ihre Gefäfse die, sich früher als gewöhnlich zu theilen, die Milz die, mehr oder weniger vollkommen zu zerfallen, im Magen bilden sich gern Einschnürungen, am Dünndarm ein Fortsatz, die Gebärmutter und Scheide weichen vorzüglich durch Abtheilung in zwei Seitenhälften vom Normal ab. Am Herzen sind regelwidrige Verbindungen zwischen beiden Seitenhälften, besonders zwischen den beiden Vorhöfen, die gewöhnlichere Abweichung. Das Gehirn und Rückenmark entfernen sich vorzüglich durch totalen oder partiellen Mangel von der Regel. Im Knochensystem findet, hauptsächlich an den Knochen des Kopfes, Neigung zum Zerfallen in mehrere Statt. Diese ist auch bei den Muskeln häufig und theils hiedurch, theils durch wirkliche Massevermehrung entwickeln sich mehrere Bäuche von Muskeln, selbst eigne Muskeln.

8. Auf ähnliche Weise kommen auch gewissen Thieren gewisse Bildungsabweichungen vorzugsweise zu. Dem Menschen scheint mir die mit Umkehrung verbundne Verschmelzung beider untern Gliedmaafsen zu einer fast eigenthümlich, dagegen kommt bei Schweinen und Schaafen vor-

züglich die Verschmelzung beider Augen in der Mittellinie vor. Bei den Sauriern findet vorzüglich eine Neigung des Schwanzes, sich zu spalten Statt. Vorzüglich die Hühner haben eine Neigung zur unvollkommnen, mit Vergröſserung des Gehirns und verstärkter Entwicklung der Kopffedern verbundnen Bildung der Schädelknochen.

9. Hieher gehört auch die schon oben berührte Erscheinung, daſs manche Theile weit häufigere und verschiednere Bildungsabweichungen darbieten als andre. Dies gilt sowohl für die einzelnen Systeme als die zusammengesetztern Theile und die Gegenden des Körpers.

10. Wie die regelmäſsige Gestalt, ist auch die unregelmäſsige häufig erblich. Dies wird vorzüglich durch das Beispiel der Familien mit überzähligen Fingern bestätigt. Auch die Art der Uebertragung und Erhaltung der Aehnlichkeit ist unter beiden Bedingungen dieselbe, sofern, wie Kinder bald mehr dem Vater, bald mehr der Mutter gleichen, sowohl durch weibliche als männliche Individuen Bildungsabweichungen in Familien, denen sie bisher fremd waren, verpflanzt werden.

11. Ein sehr festes, schon oben *) berührtes Gesetz ist auch die gröſsere Häufigkeit der Misbildungen im weiblichen Geschlecht. Vermuthlich dient auch dieses nicht bloſs zu Erweisung des Stattfindens der Abweichungen nach bestimmten Regeln überhaupt, sondern auch näher zur Erweisung der Uebereinstim-

*) S. 324.

mung zwischen den Gesetzen, nach welchen regelmäſsige und regelwidrige Bildungen Statt finden, sofern die niedrigsten Thiere bloſs **weiblich** sind. Allerdings kommen zwar *) bei niedrigern Thieren seltner Abweichungen vor als bei höhern, allein die angeführte Uebereinstimmung beruht auf der Thatsache, daſs die verschiednen Arten der niedrigern Thiere theils zahlreicher, theils einander weit unähnlicher sind als die der höhern.

§. 134.

B. Der Satz, daſs gewisse Abweichungen bestimmten regelmäſsigen Erscheinungen der Mannichfaltigkeit entsprechen, läſst sich vorzüglich durch folgende Thatsachen nachweisen.

1. Vergleicht man **Bildungsabweichungen desselben Körpers mit seiner regelmäſsigen Anordnung**, so ergiebt sich zunächst: a) **daſs jene häufig nur eine weitere Ausbildung der letztern sind.**

So unterscheidet sich die rechte Hälfte des Gefäſssystems von der linken im regelmäſsigen Zustande durch längere Vereinigung von Gefäſsen.

Beim Menschen und vielen Thieren entspringt die rechte Kopf- und Armpulsader aus der Aorte mit einem gemeinschaftlichen Stamme, die linke dagegen getrennt, bei andern Säugthieren ist diese Verschiedenheit noch stärker ausgesprochen, sofern jener Stamm auch die linke Kopfpulsader abgiebt. Die oben **) bemerkte Verschiedenheit zwischen den Abweichun-

*) Oben S. 323.

**) S. 421. 422.

gen der Gefäfsursprünge beider Seiten nun ist offenbar in der normalen begründet und nur eine weitere Ausbildung derselben, sofern rechterseits sich verschiedentlich die Neigung zur Verschmelzung, linkerseits die zum Zerfallen vermehrt. Eben so ist am untern Ende des Körpers die gemeinschattliche Hüftpulsader auf der rechten Seite gewöhnlich, aber nicht sehr viel, länger als auf der linken; doch habe ich diese Verschiedenheit bisweilen mehr als das Doppelte betragend gefunden.

b) Eben so erscheinen Bildungsabweichungen eines Theiles des Körpers häufig als Wiederholungen der regelmäfsigen Bildung eines andern. Dies gilt sowohl für einzelne Abschnitte desselben Systems als für verschiedne Systeme.

Unter ersterer Bedingung ahmen Theile, welche durch ihre Lage entgegengesetzt sind, einander gern nach, es findet also Wiederholung der Gegenden Statt. Der dritte Kopf des Speichenbeugers am Oberarm ist offenbar eine Nachahmung des gewöhnlichen kurzen Kopfes des Wadenbeinbeugers am Oberschenkel. Eben so sind kleine überzählige Strecker am Vorderarm und der Hand Nachbildungen des regelmäfsigen kurzen Zehenstreckers am Fufse. Umgekehrt erscheint hier bisweilen ein zweiter Strecker der grofsen Zehe als Nachahmung des kleinen Daumenstreckers. Das bisweilen schon im Becken Statt findende Zerfallen des Hüftnerven ist offenbar eine Verähnlichung der Vertheilung der Nerven der untern und obern Gliedmaafsen. Im Vorderarm kommt bisweilen auf dieselbe Weise ein der Kniescheibe entsprechender Knochen

vor. Die Schädelspalte ist Wiederholung der fast nie vollkommnen Verschliefsung des untern Heiligbeinendes und des gänzlichen Mangels des Bogentheiles an den Schwanzwirbeln. Der Mangel der Schaambeinfuge entspricht der regelmäfsigen Trennung der Schlüsselbeine und merkwürdig ist es hier, dafs bei den Vögeln, wo die Brustbeine beider Seiten in der Mittellinie zur Gabel zusammenfliefsen, die Schaambeine einander regelmäfsig nicht erreichen.

Eben so sind Abweichungen eines Systems und Organs häufig Nachahmungen eines andern. Die hohe Theilung der Armpulsadern ist auf verschiedne Weise Nachbildung der regelmäfsigen Venen- und Nervenbildung dieser Gegend. Spaltung und Zerfallen der Milz erfolgen wohl nach dem Typus der Nierenentwicklung.

§. 135.

2. Auf dieselbe Weise lassen sich auch die Misbildungen eines Thieres mit dem regelmäfsigen Baue eines andern vergleichen, und der treffliche Blumenbach *) hat geistreich schon längst auf diese Art der Abweichung der bildenden Thätigkeit aufmerksam gemacht.

Es ergiebt sich hier:

a) Dafs manche Theile vermuthlich deshalb eine gröfsere Neigung zur regelwidrigen Mannichfaltigkeit zeigen, weil sie in der Thierreihe regelmäfsig mehr als andre eine gröfsere Verschiedenheit der Bildung darbieten.

*) Ueber den Bildungstrieb. S. 108.

Die vordern Gliedmaaſsen variiren in den verschiednen Thieren nicht bloſs von einer Classe, sondern selbst von einer Ordnung, besonders bei den Säugthieren, zur andern, in Hinsicht auf Gröſse, Gestalt und Zusammensetzung weit mehr als die hintern, ein Gesetz, welches so gut als ohne Ausnahme durch die ganze Thierreihe gilt. In jenen aber kommen, namentlich im Muskel- und Gefäſssystem, die Abweichungen von der Regel bei weitem häufiger als in diesen vor. Das Nervensystem zeigt zwar viele gradweise Verschiedenheiten, ist aber doch sehr deutlich im Wesentlichen nach demselben Typus gebildet; eben so ist auch das Nervensystem in demselben Thiere sehr wenig Abweichungen unterworfen. Diese sind dagegen im Gefäſssystem, den Organen der Verdauung, der Zeugung, der Harnbereitung auſserordentlich zahlreich und mehr oder weniger häufig, gerade, wie auch eben diese Theile in der Thierreihe in jeder Hinsicht die mannichfaltigsten Verschiedenheiten zeigen.

b) Noch auffallender erscheint diese Analogie durch die genaue Uebereinkunft zwischen der Abweichung in dem Baue eines Thieres mit dem, was in einem andern Regel ist. Namentlich hierauf hat Blumenbach aufmerksam gemacht, und es ist beklagenswerth, daſs auch noch nicht ein Versuch zur historischen umfassenden Darstellung der Correspondenz zwischen regelmäſsigen und regelwidrigen Bildungen in dieser Beziehung gemacht wurde.

In der That läſst sich diese Gleichung für eine äu-

ſserst groſse Anzahl von Bildungsabweichungen völlig zwanglos nachweisen.

Geht man von den einzelnen Systemen zu den Apparaten über, so ergiebt sich für jedes derselben Folgendes.

α. Im Hautsystem ist Haarlosigkeit bei höhern Thieren Aehnlichkeit mit den niedrigsten Protozoen, den meisten Würmern, Mollusken, Insecten, mehrern Fischen, regelwidrige Behaartheit des Menschen dagegen Wiederholung der Bildung der übrigen Säugthiere.

Entwicklung der Oberhaut zu Schuppen wiederholt die Bildung der meisten Fische.

β. Abweichungen des Muskelsystems sind sehr häufig thierähnliche Bildungen. So z. B. erinnert ein, über dem groſsen Brustmuskel liegender länglicher Muskel beim Menschen an den bis zur ersten Rippe fortgesetzten Verlauf des geraden Bauchmuskels der meisten Thiere. Ueberzählige Streckmuskeln an der Hand sind bei den *Beutelthieren*, eben so bei den meisten Amphibien, regelmäſsig vorhanden.

Sehr gut hat Brugnone *) die Thierähnlichkeit vieler Misbildungen im menschlichen Muskelsystem nachgewiesen, und ich habe, seinem Beispiele folgend, die meisten menschlichen Muskelabweichungen als Nachahmungen regelmäſsiger Thierbildungen dargethan **).

*) Observat. myologiques. Mém. de Turin. T. VII.

**) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 2.

γ. Im Gefäſssystem sind fast alle abweichenden Bildungen des Herzens Thierähnlichkeiten. Eine einfache, bisweilen beobachtete Herzhöhle entspricht dem Herzen der Insecten, Krustenthiere und Brachiopoden. Ein einfacher Vorhof und Kammer sind bei den meisten Mollusken und den Fischen Regel. Doppelter Vorhof und einfache Kammer kommen den Batrachiern zu. Die Unvollkommenheit der Kammerscheidewand erinnert an die regelmäſsige Bildung bei den höhern Amphibien.

Die Lungenpulsader ist bei den Batrachiern immer ein Ast der Aorte, die Lungenvenen sind hier immer Zweige der Hohlvenen. Eben so erhalten die Lungen der Schlangen auſser der eignen Lungenpulsader noch mehrere, aus dem absteigenden Stamme der Aorte entspringende Aeste.

Die Duplicität des Aortenursprungs kommt den höhern Amphibien regelmäſsig zu. Die Verbindung auch der linken Kopfpulsader mit der Schlüsselpulsader zu einem ungenannten Stamme ist Vogelbildung, Verschmelzung der linken Kopfpulsader, selbst der Schlüsselpulsader mit dem ungenannten Stamme den meisten Säugthieren eigen. Bei vielen Säugthieren theilt sich die Armpulsader regelmäſsig schon am Oberarmbein. Bei den Schildkröten entspringen die Eingeweide- und obere Gekröspulsader aus einem gemeinschaftlichen Stamme. Die Nierenpulsadern der Vögel und Fische sind immer in gröſserer Zahl vorhanden.

Die Isolirung der linken Schlüsselblutader von der rechten ist bei den Vögeln und mehrern Säugthieren

Regel. Die analoge Bildung der untern Hohlvenen kommt den Fischen und mehrern Amphibien immer zu.

δ. Ungewöhnliche Länge des Rückenmarkes entspricht der regelmäſsigen Bildung desselben bei den meisten der unter dem Menschen stehenden Thiere. Kleinheit des Gehirns, Dünne seiner Wände, geringere Zahl und Tiefe der Windungen des groſsen und der Blätter des kleinen, Mangel des hintern Horns der groſsen Seitenhöhlen, des Hirnsandes in der Zirbeldrüse beim Menschen sind desto merkwürdigere Aehnlichkeiten mit Thieren, je gewöhnlicher sie mit analoger Degradation der Geistesfähigkeiten zusammenfallen.

Gewiſs würde auch eine genauere Vergleichung der Bildung des peripherischen Theiles bei den verschiednen Thieren mehrere Analogieen zwischen dem regelmäſsigen Baue einiger und dem regelwidrigen andrer nachweisen. So kommt z. B. der regelwidrige Mangel des Riechnerven beim Menschen in der regelmäſsigen Kleinheit desselben bei den Cetaceen vor. Die hohe Spaltung des Häftnerven ist beim Menschen regelwidrig, bei vielen Säugthieren regelmäſsig.

ε. Besonders häufig kommen die regelwidrigen Bildungen des Knochensystems als Wiederholungen regelmäſsiger vor.

Am Stamme ahmt eine Thierart die andre bald durch Vermehrung, bald durch Verminderung der Zahl der Wirbel nach. Die Spaltung der Wirbel kommt mehrern Fischen, namentlich den Petromyzonten, regelmäſsig zu. Verwachsung der Wirbel überhaupt ist Schildkrötenähnlichkeit, die der Halswirbel erinnert an die Cetaceenbildung. Die,

bei den Säugthieren bisweilen vorkommende Entwicklung einer gröſsern Zahl von Rippen, besonders der vordern Wurzel des Querfortsatzes eines oder mehrerer Halswirbel, ist theils überhaupt Nachahmung der Bildung mehrerer Thiere, theils namentlich die letztere Art Nachahmung der bei den meisten Sauriern Statt findenden Anordnung. Das Breiterwerden der Rippen ist Ameisenfresserähnlichkeit, und ihre Verschmelzung Schildkröten- und Vogelbildung; die Verknöcherung der Rippenknorpel kommt mehrern Säugthieren, namentlich Ameisenfressern, Cetaceen, so wie den Vögeln und mehrern Amphibien, namentlich Sauriern und Cheloniern, regelmäſsig zu. Breite des Brustbeins beim Menschen erinnert an die Anordnung desselben bei den Cetaceen, Vögeln und mehrern Amphibien, Mangel dieses Knochens an dieselbe Bedingung, welche die niedrigern Amphibien und viele Fische darbieten.

Unter den Knochen des Kopfes bietet vorzüglich das Hinterhauptsbein regelwidrig viele Thierbildungen dar. So erscheint beim Menschen und andern Säugthieren der oberste Theil seiner Schuppe häufig von dem übrigen regelwidrig getrennt, eine Bildung, welche den Nagern und mehrern Amphibien regelmäſsig zukommt. Bisweilen ist sogar der untere Theil von dem obern getrennt und selbst wieder abgetheilt, was bei den meisten Amphibien und den Fischen Regel ist. Das Scheitel- und Stirnbein ist bald regelwidrig in zwei Hälften zerfallen, bald sind die, der Regel nach, von einander getrennten Hälften

in der Mittellinie verbunden, alles gleichfalls Nachahmungen regelmäſsiger Bildungen Dies gilt auch für die Trennung des Schlafbeins in mehrere Stücke. Das Zerfallen und die Nichtvereinigung in der Mittellinie, welche mehrere Knochen des Antlitzes, besonders das Oberkieferbein und die Gaumenbeine, sehr selten auch die Jochbeine darbieten, ist bei den Säugthieren regelwidrig, bei den meisten übrigen Wirbelthieren regelmäſsig.

Die Schlüsselbeine fehlen bisweilen dem Menschen, wie sie viele Säugthiere nie oder wenigstens nur im Rudimente besitzen.

Die, bei Säugthieren regelwidrige Spaltung der Schaambeinfuge ist bei den Vögeln und mehrern Amphibien, namentlich niedrigen Sauriern und hohen Ophidiern, Regel.

Bisweilen erscheint beim Menschen am Arme ein der Kniescheibe entsprechender Knochen, der bei mehrern Amphibien regelmäſsig vorkommt.

ζ. Die Verdauungswerkzeuge zeigen, wie überhaupt alle zusammengesetzten Organe, in ihren Abweichungen gleichfalls sehr oft Thierähnlichkeiten.

Die Spaltung des Gaumens ist in den unter den Säugthieren stehenden Classen bei den Vögeln, Schlangen, Batrachiern und Fischen Regel. Mangel der Zähne kommt den eigentlichen zahnlosen Säugthieren, den Vögeln, Cheloniern und mehrern Fischen zu. Einschnürung des Magens ist Nagerähnlichkeit, Mangel seines Blindsackes bei den fleischfressenden Säugthieren,

den Vögeln, den Amphibien, den Fischen, Regel. Kürze des Darmcanals beim Menschen und pflanzenfressenden Säugthieren ist Analogie mit dem der Fleischfresser und fast aller unter den Säugthieren stehenden Thiere. Den Sohlengehern, wie den Cetaceen, fehlen Blinddarm und Grimmdarmklappe regelmäfsig. Ansehnliche Gröfse der Leber und Kleinheit der Milz kommt den Cetaceen, den Vögeln, den Amphibien und Fischen regelmäfsig zu. Der beim Menschen ungewöhnliche gelappte Bau der Leber ist bei vielen Säugthieren, vorzüglich den Fleischfressern, mehrern Amphibien, eben so den meisten Mollusken, noch mehr den höhern Gliederthieren regelmäfsig. Mehrern Säugthieren, z. B. den Einhufern, vielen Vögeln und Fischen fehlt die Gallenblase immer. Den Vögeln, Amphibien und Fischen kommen gleichfalls immer zwei getrennte Gallengänge zu. Die Nebenmilzen des Menschen sind bei den Cetaceen, Mehrzahl der Bauchspeicheldrüsengänge, welche der Mensch nur selten zeigt, ist bei allen Säugthieren, den Vögeln, den Fischen, auch wohl den Amphibien, Regel.

η. Die Respirationsorgane der höhern Thiere, namentlich der Säugthiere, kommen mit denen der niedern, namentlich der Amphibien und mehrerer wirbellosen Thiere, regelwidrig durch Weite der Luftzellen überein. Auch durch die äufsere Gestalt der Lungen ähnelt regelwidrig eine Thierart der andern, indem die Zahl ihrer Lappen bald vermehrt, bald vermindert erscheint.

Dahin gehört auch die Art der Theilung der Luftröhre, die gewöhnlich beim Menschen in zwei, bisweilen aber nach Art der Wiederkäuer und Cetaceen in drei Aeste zerfällt. Das beim Menschen und andern Säugthieren regelwidrige Beharren der Thymus ist bei mehrern Säugthieren, namentlich solchen, deren Athmungsprocefs unvollkommen ist, oder öfter unterbrochen wird, ferner bei den Amphibien, Regel. Das Zerfallen der Schilddrüse in zwei getrennte Lappen kommt vielen Säugthieren gleichfalls regelmäfsig zu.

ϑ. Thierähnliche Bildungsabweichungen des Harnsystems des Menschen sind der gelappte Bau, die längliche Gestalt, die Verwachsung, die tiefe Lage, die regelwidrige Gröfse der Nieren. Die erstere ist bei den Seehunden, Cetaceen, den Vögeln, den meisten Amphibien und Fischen; die zweite bei den Vögeln und Fischen; die dritte bei diesen und den Fröschen; die vierte bei den unter den Säugthieren stehenden Classen; die fünfte bei den Cetaceen, so wie sehr allgemein bei den untern Wirbelthierclassen Regel.

Die Bildung der Harnblase kommt durch ihre regelwidrige Theilung in zwei Seitenhälften mit der der Batrachier überein.

Das Zerfallen der Harnleiter in mehrere ist wohl eine Andeutung der Anordnung ihres Ursprungs bei den unter den Säugthieren stehenden Thieren.

Die bisweilen beobachtete Gröfse der Nebennieren des Menschen ist Aehnlichkeit mit den Affen und den meisten Nagern.

κ. Das weibliche Zeugungssystem ist vorzüglich reich an Thierähnlichkeiten.

Mangel eines Eierstockes und analoge Anordnung der Gebärmutter und Trompete ist Vogel- und Molluskenähnlichkeit; dagegen sind alle verschiednen Grade der Spaltung und Sonderung der Gebärmutter, Scheide und des Kitzlers deutlich Wiederholungen verschiedner regelmäſsiger Säugthier- Amphibien- und Fischbildungen. Die längliche Gestalt und Dünne der Wände der Gebärmutter ist Affenähnlichkeit.

λ. Die Hoden aller Säugthiere, mit Ausnahme des Menschen, stehen regelmäſsig durch einen engern oder weitern Gang mit der Unterleibshöhle in Verbindung; bei mehrern von ihnen, bei allen Vögeln, Amphibien und Fischen, allen wirbellosen Thieren liegen sie immer und beträchtlich hoch in dieser. Mehrere, z. B. die bauchfüſsigen Mollusken, haben nur einen, andre, mehrere Würmer, dagegen mehrere Hoden; ähnliche Verschiedenheiten bieten die Saamenblasen dar. Die Ruthe fehlt bei den Fischen, den meisten Amphibien und Vögeln. Wo sie sich hier findet, ist sie undurchbohrt und nur unten gefurcht. Alle diese Bildungen kommen beim Menschen mehr oder weniger häufig als Abweichungen von der Regel vor. Eben so fehlt bei Vögeln nicht selten ein Hode. Bei ihnen, eben so bei mehrern Säugthieren, namentlich Wiederkäuern, ist der eine auf ähnliche Weise oft weit gröſser als der andre.

μ. Eben so erscheint beim Menschen und den

meisten Säugthieren ausnahmsweise die kloakartige Vereinigung der Harn- Zeugungs- und Verdauungswerkzeuge der Amphibien, Vögel und mehrerer Säugthiere.

v. Unter den Sinnorganen fehlt die Zunge bisweilen, wie sie bei den Fischen sehr unvollkommen ist. Spaltung ihres vordern Endes ist Seehundsähnlichkeit. Mangel, Kleinheit und unvollkommne Ausbildung des äufsern Ohres sind Aehnlichkeiten zwischen verschiednen Classen, Ordnungen und Gattungen derselben Classe. Die unvollkommne Ausbildung des innern Ohres, Mangel eines oder mehrerer Gehörknöchelchen, Einfachheit des Labyrinthes, setzen den Menschen und die Säugthiere mit desto weiter unter ihnen stehenden Thieren regelwidrig in eine Reihe, je beträchtlicher die Abweichung von der Regel ist. Im Auge kann man das Beharren der Sehelochshaut als Insectenähnlichkeit ansehen, und die verschiednen abweichenden Gestalten des Seheloches entsprechen mehr oder weniger deutlich verschiednen regelmäfsigen Bildungen in der Thierreihe.

o. Auch Bildungsabweichungen, welche die äufsere Gestalt des ganzen Körpers und grofser Abtheilungen desselben treffen, sind Thierähnlichkeiten.

Am Stamme gehört hieher namentlich die Anwesenheit eines Schwanzes, so wie die Spaltung, vorzüglich der vordern Körperhälfte, die bei den kopflosen Mollusken sehr allgemein ist.

Der Kopf kommt durch höhern oder geringern Grad von Unvollkommenheit in der Entwicklung so sehr

mit dem niedrigerer Thiere überein, dafs man menschliche Misgeburten, welchen der obere Theil des Schädels fehlt, längst mit dem Namen von Krötenköpfen, Katzenköpfen u. s. w. belegt hat.

Auch die verhältnifsmäfsige Kleinheit des Schädels zum Antlitz ist eine, bisweilen sehr auffallende, Thierähnlichkeit.

Die verschiednen Grade der abweichenden Gestalt der Gliedmaafsen entsprechen mehr oder weniger deutlich regelmäfsigen Thierbildungen. Der gänzliche Mangel einer oder aller Gliedmaafsen wiederholt die regelmäfsige Bildung vieler wirbellosen Thiere, vieler Fische, Amphibien und der Cetaceen. Mangel oder Kleinheit des Ober- oder Vorderarms, oder beider sind fischähnlich; der Mangel eines Knochens im Vorderarm oder dem Unterschenkel stellt die Bildung vieler Säugthiere, Verwachsung eines oder mehrerer Finger und Zehen die der Fischflossen, der Füfse mehrerer Amphibien, Vögel und Säugthiere; Mangel eines oder mehrerer dieser Theile die Bildung vieler Säugthiere, Vögel und Amphibien dar. Vermehrung der Finger und Zehen erinnern deutlich an die grofse Zahl der Flossenstrahlen bei den Fischen.

Das Mehrfachwerden des ganzen Körpers, wodurch die verschiednnn Grade der Doppeltmisgeburten entstehen, scheint mir eine, wenn gleich nur schwache, Andeutung der zusammengesetzten Thiere zu seyn. Merkwürdig ist es für diese Ansicht, dafs immer bei Doppeltmisgeburten aufser der Haut gerade das

Gefäſssystem und der Darmcanal, wie bei den Zoophyten, zusammenhängen.

Die seitliche Umkehrung aller asymmetrisch gebildeten Organe, und die Linkswindung der gewöhnlich rechtsgewundnen Schnecken hat ihr Analogon in der regelmäſsigen Bildung der Planorben.

§. 136.

Für diese Analogie ist es wichtig, daſs die Zusammensetzung mehrerer Bildungsabweichungen in demselben Körper auf sehr ähnliche Weise als in der Thierreihe die der regelmäſsig angeordneten Organe Statt findet, so daſs wenigstens häufig dieselben Organe zugleich unvollkommen gebildet sind, welche auch in der Thierreihe gleichmäſsig abnehmen, dagegen die, welche hier antagonisiren, auch dort in demselben Verhältnisse stehen. Hievon ist dann die Folge, daſs wirklich der ganze Organismus mehr oder weniger einem andern Thiere ähnlich wird, wenn es gleich kaum der Erwähnung werth ist, daſs hier nur Aehnlichkeit, nicht Gleichheit Statt findet.

So gehört hieher offenbar das gleichzeitige Schwinden des Gehirns und der Nebennieren im menschlichen misgebildeten Fötus und in der Thierreihe um so mehr, als diese Vereinigung beider regelwidrigen Zustände so gut als ganz ohne Ausnahme ist. Eine andre merkwürdige Erscheinung dieser Art ist die häufige Zusammensetzung von unvollkommner Ausbildung innerer Organe mit Vermehrung von Zehen und Fingern, sofern dadurch eine Annäherung an die Fisch- und Amphibienbildung entsteht. Namentlich gilt dies für mehrere

Fälle, die ich vor mir habe, wo Gaumenspalte, Herz mit durchbohrter Scheidewand, gespaltner Gebärmutter und Scheide (mit vermehrter Finger- und Zehenzahl vorkommen. Kleinheit der Lunge mit stärkerer Entwicklung der Leber giebt ein Beispiel einer ähnlichen Zusammensetzung.

§. 137.

3. Die Regelwidrigkeiten der Geschlechtsverschiedenheit, die man mit dem allgemeinen Namen der Zwitterbildungen belegen kann, lassen sich auf den regelmäfsigen Bildungstypus zurückführen und aus ihm erklären. In der That gründen sie sich auf die Thatsache, dafs die Zeugungstheile beider Geschlechter wesentlich nach demselben Typus gebildet sind, dafs anfänglich wirklich keine Verschiedenheit Statt findet. Darum sind sie zwar bei den höhern Thieren Abweichungen, bei den niedrigern dagegen Regel.

Vorzüglich geben die Insecten, namentlich die Ordnung der Hymenopteren, und aus ihr die Zunft der Aculeaten, Beispiele dieser Anordnung im regelmäfsigen Zustande, sofern bei sehr vielen Gattungen eine sehr bedeutende Anzahl Individuen geschlechtlos sind.

Die allgemeinste Bedingung, welche sie darbieten, ist eine mehr oder weniger deutliche Aehnlichkeit mit dem Weibchen.

Die geschlechtlosen Bienen kommen durch die Zahl der Antennenglieder, geringere Gröfse der Augen, stärkere Entwicklung der Kinnladen, Gestalt der beiden vordern Fufspaare, Anwesenheit des Stachels

mit den weiblichen überein, wenn sie sich gleich durch geringere Gröfse, die Anordnung ihrer Hinterfüfse, und durch einen etwas längern Rüssel von ihnen unterscheiden. Diese Uebereinkunft zwischen ihnen und den weiblichen Bienen wird weniger auffallend, wenn man sich an die Versuche erinnert, welche beweisen, dafs sie unvollkommen entwickelte Weibchen sind, sofern sie wirklich, wenn sie nicht nur als Larven, sondern noch in den ersten Tagen ihres vollkommnen Zustandes in Hinsicht auf Nahrung und Wohnung in dieselben Umstände als die Weibchen versetzt werden, sich zu mehr oder weniger fruchtbaren Weibchen ausbilden. Ja bei den Hummeln ist das Wesen der Arbeiterinnen noch deutlicher schon im vollkommnen Naturzustande insofern ausgesprochen, als sie sich fruchtbar begatten, wenn sie gleich nur männliche Individuen hervorbringen, wie auch die weibliche Arbeitsbiene, wenn sie nur die Speise, nicht aber die Wohnung der Königin erhielt, blofs auf dieselbe Weise ihr Geschlecht fortpflanzt.

Eben so sind die geschlechtlosen Ameisen beträchtlich kleiner als die Weibchen, ihr Brustschild ist schmaler, sie unterscheiden sich von ihnen durch die Farbe; allein sie kommen mit ihnen durch die Form des Kopfes, der Kinnlade, die Zahl der Antennenglieder, die Anwesenheit des Giftorgans überein und unterscheiden sich durch eben diese Bedingungen von den Männchen.

Eine zweite allgemeine Bedingung, die unvollkommne Ausbildung dieser Individuen spricht sich, aufser der schon erwähnten Kleinheit, beson-

ders bei den Ameisen, durch einige Merkmale, namentlich die Gröſse des Kopfes, den Mangel oder die Kleinheit der Flügel, welcher bei den Weibchen einiger Lepidopteren und Orthopteren *) auf merkwürdige Weise Regel ist, und den Mangel der einfachen Augen aus.

Daſs mehr oder weniger deutlich die normalen geschlechtlosen Thiere unvollkommne Weibchen sind, ist schon insofern interessant, als die weibliche Form selbst eine niedrigere und frühere ist, aus welcher nur durch höhere Ausbildung die männliche hervorgeht, so daſs also diese dritte, ungewöhnlichere Form nur durch eine Hemmung auf einer noch frühern Bildung entsteht.

Auſserdem ist diese Bedingung bemerkenswerth, sofern auch viele Regelwidrigkeiten in der Ausbildung des sexuellen Charakters durch Hemmung des Körpers auf einer noch frühern Bildungsstufe als der normalen weiblichen entstehen.

Namentlich gehört hieher der gänzliche oder theilweise Mangel der Zeugungstheile, die unvollkommne Ausbildung derselben in Hinsicht auf Zusammensetzung.

Ungeachtet übrigens die meisten Merkmale der geschlechtslosen Hymenopteren sie als weiblich bezeichnen, sie überdies durch die Möglichkeit, in Weibchen umgewandelt zu werden, wirklich als unvollkommne Weibchen erscheinen, so ist doch auf der andern Seite nicht zu verkennen, daſs sie auch einige Spuren männlicher Bildung tragen. Dahin gehört namentlich die Kleinheit, sofern die Männchen der Geschlechter,

*) S. oben S. 235. 236.

in welchen sie regelmäſsig vorkommen, kleiner als die Weibchen sind. Merkwürdig ist es in dieser Hinsicht, daſs bei den Ameisen die Männchen in zwei Classen zerfallen, wovon die eine gröſser, die andre kleiner als die der Arbeiterinnen ist*), und bei den Hummeln auf dieselbe Weise sich gröſsere und kleinere Arbeiterinnen finden**).

§. 138.

Diese Thatsachen sind insofern wichtig, als sie eine Vereinigung der Charaktere beider Geschlechter in demselben Thiere andeuten.

Diese ist das Wesen der Zwitterbildung oder des Hermaphroditismus. Sofern hier das Weibliche das Männliche bedeutend überwiegt, und die Geschlechtslosen wirklich als unvollkommne Weibchen erscheinen, scheint die Ansicht mehrerer Physiologen, der zu Folge alle regelwidrig vorkommende Zwitterbildungen verbildete weibliche Individuen sind, durch die regelmäſsigen zwitterartigen Formen bestätigt; indessen ist nicht zu läugnen, daſs diese Ansicht durch eine zahlreiche Menge von Thatsachen als einseitig dargestellt wird, indem theils nichts weniger als selten männliche Individuen durch mehr oder weniger die weibliche Form darstellende Bildung der Zeugungstheile und des ganzen Körpers als Hermaphroditen erscheinen, theils bisweilen, wenn gleich viel seltner, sowohl die allgemeine Bildung als die der Zeugungstheile von

*) Huber Mém. sur les fourmis. p. 12.

**) Ebenders. in Transactions of the Linnean society. Vol. 6.

der Art ist, daſs ein entscheidender Ausspruch über das Geschlecht nicht möglich ist, theils endlich, und dies ist der seltenste Fall, selbst überzählige, nach einem andern Geschlechtstypus als die übrigen, gebildete Theile vorhanden sind.

§. 139.

Untersucht man die regelwidrige Zwitterbildung näher, so ergeben sich, auſser den so eben angeführten allgemeinsten, vorzüglich folgende Resultate.

1. Die Zwitterbildung äuſsert sich in mehrern Beziehungen auf verschiedne Weise:

a) in Rücksicht auf die Zeit des Erscheinens.

Am gewöhnlichsten ist sie, wie alle eigenmächtig entstehenden reinen Formabweichungen angeboren; doch entwickelt sie sich bisweilen während des Lebens. Hieher gehören die Fälle, wo weibliche Vögel im Alter, wenn sie die Fortpflanzungsfähigkeit verlieren, ein mehr oder weniger vollkommnes männliches Gefieder, Spornen, Kämme, und selbst zum Theil männliche Triebe bekommnen *). Beide Abänderungen treffen auf sehr merkwürdige Weise in der Unvollkommenheit der Zeugungsthätigkeit überein, indem diese wenigstens sehr häufig bei angebornen Zwitterbildungen vorhanden ist.

b) In Rücksicht auf die Art der Bildungsabweichung. Wieder giebt es hier quantitative und qualitative Verschiedenheiten.

Die quantitativen Verschiedenheiten der Zwitterbildung sind beträchtlich.

*) S. oben S. 260.

In dieser Hinsicht kann man zuvörderst zwei große Classen festsetzen, nämlich

1) Zwitterbildung ohne Mehrfachwerden, wo sich die Abnormität bloſs durch Vereinigung der Geschlechtscharaktere in einem völlig einfachen Organismus ausspricht; die einfache Zwitterbildung (*Hermaphroditismus simplex*).

2) Zwitterbildung mit Mehrfachwerden, deren Wesen Vermehrung der normalen Zahl der Zeugungstheile mit Bildung der überzähligen nach einem, dem der übrigen und des ganzen Körpers entgegengesetzten Typus ist, die zusammengesetzte oder doppelte Zwitterbildung (*Hermaphroditismus compositus, duplex*).

Diese zweite Art der Zwitterbildung ist weit seltner als die erste.

Jede von diesen beiden Arten der Zwitterbildung bietet ferner wieder verschiedne Grade der Zusammensetzung dar, indem entweder nur eines oder mehrere Organe bloſs nach einem entgegengesetzten Typus gebildet, oder zugleich überzählige vorhanden sind.

Eine wichtige qualitative Verschiedenheit bezieht sich auf die Theile des Körpers, in welchen sich die Zwitterbildung äuſserst.

Dies sind entweder die Zeugungstheile, oder mehr oder weniger deutlich die übrigen, die Totalform bedingenden. Sehr selten entsteht wohl durch den Widerspruch der letztern mit der Beschaffenheit der Zeugungstheile Hermaphroditismus, ohne daſs die Zeugungstheile selbst mehr oder weniger Spuren derselben Anordnung, sey es durch Lage, oder Gröſse, oder Bau,

zeigten; umgekehrt weicht wenigstens die Gestalt und Gröſse der Zeugungstheile nicht ganz selten hermaphroditisch vom Normal ab, ohne daſs die Totalform nach demselben Typus regelwidrig wäre, ja, selbst ohne daſs die Function anders als auf mechanische Weise gehindert würde.

In der Totalform und dem ganzen Organismus spricht sich der Hermaphroditismus bei den Insecten vorzüglich durch Bildung und Färbung der Flügel und Fühler der einen Seite nach dem männlichen, der andern nach dem weiblichen Typus aus.

Bei den Vögeln geschieht dies durch die Färbung und Gestalt des Gefieders, die Anordnung andrer Hauttheile, z. B. des Kammes, der Bartlappen, der Spornen, die Beschaffenheit der Stimme. Vorzüglich ahmt entweder durch ursprüngliche Bildungsfehler, oder durch später entstehende Umwandlung das Weibchen das Männchen nach. Hieher gehören, auſser den oben angeführten Beispielen, die gespornten, krähenden Hühner. Auf der andern Seite entwickeln sich bisweilen die Spornen oder der Kamm der Hähne unvollkommen, und dieser Mangel ist mehr oder weniger mit Stummheit verbunden. Der Mangel an Neigung zum Brüten bei den Hühnern ist wahrscheinlich die erste Spur dieser Art des Hermaphroditismus.

In der Totalform der Säugthiere offenbart sich der Hermaphroditismus auf ganz ähnliche Weise durch Rundlichkeit der Formen, Breite der Hüften, Schmalheit der Brust, der Hände und Füſse, Bartlosigkeit, Feinheit der Stimme, beim Mann; Eckigkeit der Formen, Schmalheit der Hüften, stärkere Brust, Gröſse

der Gliedmaafsen, stärkere Behaartheit und tiefere Stimme beim Weibe.

Leider fehlen hierüber genaue Beobachtungen an den übrigen Säugthieren, und diese Angaben beziehen sich daher vorzüglich auf den Menschen.

Unter den Zeugungstheilen sind vorzüglich die Wollust- oder Begattungsorgane der hermaphroditischen Bildung unterworfen, eine sehr merkwürdige Thatsache, indem sie sich an das allgemeine Gesetz knüpft, dafs Bildungsabweichungen häufiger unwichtige, als wichtige Theile treffen, häufiger ohne, als von Einflufs auf Functionen sind.

Die männliche Ruthe, der Hodensack, der Kitzler, die Schaamlippen, die Scheide, weichen sehr häufig, die Vorsteherdrüse und Saamenblasen, die Hoden und ihre Ausführungsgänge, die Gebärmutter und die Eierstöcke mit der Trompete sehr selten hermaphroditisch ab.

Eine analoge, sehr wichtige qualitative Verschiedenheit bezieht sich auf die Richtung, in welcher sich die Zwitterform ausspricht.

Entweder nämlich nehmen die einander von oben nach unten, oder die seitlich entgegengesetzten Abschnitte des Zeugungssystems oder des Körpers einen sexuell entgegengesetzten Charakter an. Die erstere Bedingung ist weit häufiger als die letztere, wahrscheinlich unstreitig, weil sich auch im normalen Zustande die beiden seitlichen Körperhälften weit ähnlicher als die obere und untere sind. Aus demselben Grunde kommen auch, ganz unabhängig von gröfserer

Fühler, beiden linken Flügeln, rechtem Vorderflügel und Hinterleibe, männlichem rechten Fühler und hintern Flügel *); in einem dritten, wo der Körper und die rechten Flügel weiblich, die Antennen und die linken Flügel männlich sind.

Bei den Käfern kann sich diese Bildung weniger in den gleichgefärbten Flügeln, als in den Fühlhörnern, hin und wieder auch sehr stark in den Füfsen aussprechen; doch ist mir nur von der erstern Anordnung aus *Melolontha solstitialis* ein Beispiel bekannt, dessen Mittheilung ich der Güte meines vortrefflichen Collegen, Herrn Germar verdanke.

Unter den Crustaceen fand Nicholls **) den seitlichen Hermaphroditismus beim Hummer sehr deutlich in dem Totalhabitus ausgesprochen.

Bei den Säugthieren waltet bisweilen, doch seltner, der Charakter des einen Geschlechts auf der einen, der des andern auf der andern Seite vor. So trug ein mehr weiblicher Dammhirsch nur auf der linken Seite ein Horn ***). Ein angebliches Weib hatte nur auf der rechten Seite einen Bart ****).

Häufiger ist die obere Körperhälfte nach einem andern Sexualtypus gebildet als die untere †). In dem

*) Ochsenheimer's Schmetterlinge. Bd. 4. S. 190, *β*.

**) Account of the hermaphrodite Lobster. Phil. Tr. 1730. p. 290.

***) Bomare J. de phys. T. VI. p. 501. Wildungen Taschenb. f. Forst- u. Jagdfreunde. 1800. S. 14. 20.

****) Girald Topogr. Hiberniae etc. in Carmdeni Anglicis etc. Francof. 1603. fol. Part. 2. p. 724.

†) z. B. Maret's Fall. Mém. de Dijon. II. p. 157. Schneider Beschr. eines sehr merkw. Hypospadiäus. In Kopp's Jahrb. d.

ersten der unten angeführten Fälle war die obere nach dem weiblichen, die untere nach dem männlichen Typus gebildet, im zweiten verhielt es sich auf die entgegengesetzte Weise, indem dort kein Bart, ein weiblicher Kehlkopf, weibliche Brüste, runde und feine Vorderarme, ein schmales Becken, viereckige Schenkel, hier ein breiter Brustkasten, starker Bart und ganz weibliches Becken vorhanden waren.

Bisweilen ist auch hier der seitliche mit dem longitudinalen Hermaphroditismus verbunden **).

Der durch die Anordnung der Geschlechtstheile gesetzte Hermaphroditismus entwickelt sich in der Richtung von oben nach unten, am gewöhnlichsten, wie schon in andrer Beziehung so eben bemerkt wurde, durch Bildung der äufsern Geschlechtstheile nach einem, dem Typus der übrigen und des ganzen Körpers entgegengesetzten Charakter.

Der seitliche örtliche Hermaphroditismus ist seltner als der durch die Totalform ausgesprochne. Ob in den angeführten Fällen von sexuellem seitlichen Gegensatze in der Färbung der Flügel von Insecten die Zeugungstheile auf ähnliche Weise abzuweichen pflegen, ist leider unbekannt.

Indessen ist es theils an sich wahrscheinlich, theils verhielt es sich wirklich so in einem von Scopoli verzeichneten Falle, wo eine, auf der einen Seite männ-

Staatsarzneik. Bd. 10. S. 134 ff. Einen solchen Fall sahe ich kürzlich selbst.

**) z. B. nach einigen Angaben in der Drouart. S. Meckel über Zwitterbildungen in Reils Archiv. Bd. 11. S. 299 ff.

lich, auf der andern weiblich gebildete *Phalaena Pini* sich mit sich selbst durch die vorgestreckte Ruthe begattete, und fruchtbare weibliche Eier legte *).

Aufserdem wird diese Vermuthung auch durch die Untersuchung eines Hermaphroditen aus der nahe verwandten Classe der Crustaceen bestätigt.

In dem vorher von Nicholls beschriebnen Falle von seitlichem Hermaphroditismus beim Hummer nämlich fand sich, der allgemeinen äufsern Bildung entsprechend, auf der rechten Seite an der Wurzel des dritten Fufses die weibliche, auf der linken, an der des fünften, die männliche Geschlechtsöffnung, dort ein vollkommen ausgebildeter Eierstock und Eiergang, hier ein eben so vollkommner Hode und Saamengang.

Bei den Fischen findet sich verhältnifsmäfsig nicht selten auf der einen Seite ein Hode, auf der andern ein Eierstock. Namentlich wurde dies von Marchant **) am Weifsling (*Gadus merlangus)*, von Moreau ***) am Karpfen *(Cyprinus carpio)*, von Réaumur ****) am Hecht *(Esox lucius)*, eben so von Starke †) beobachtet.

Von den Amphibien ist mir kein Beispiel bekannt.

Dagegen wurde aus der Classe der Vögel bei einem Huhn, welches auch äufserlich einen gemischten Ge-

*) Scopoli introd. ad hist. naturalem etc. Pragae 1777. p. 416.

**) Mém. de Paris 1737. p. 72.

***) Ebendas.

****) Ebendas.

†) Eph. n. c. Dec. III. a. 7 et 8. obs. 109.

schlechtscharakter hatte, nur ein Hode und auf der linken Seite ein halber, nierenförmiger Eierstock gefunden *).

Bei den Säugthieren ist vielleicht die bisweilen, vorzüglich bei den Wiederkäuern vorkommende Kleinheit oder Verweilen des einen Hoden im Unterleibe, vorzüglich wenn sie, wie ich mehrmals beobachtete, mit kitzlerartiger Bildung der Ruthe verbunden ist, eine leise Andeutung der seitlichen Zwitterbildung. Auf entgegengesetzte Weise ist bisweilen beim Weibchen ein Eierstock gröfser als der andre, eine vorzüglich dann hieher gehörige Anordnung, wenn zugleich nur auf derselben Seite ein Geweih vorhanden ist **).

Noch bestimmter ist diese Bildung in den, beim Menschen beobachteten Fällen ausgesprochen, wo sich auf der einen Seite ein Hode mit einem Ausführungsgange, auf der andern ein Eierstock mit der Trompete, in der Mitte die Gebärmutter findet ***). Eine Andeutung hievon ist auch die, nur auf der einen Seite eines, übrigens männlich gebildeten Körpers bisweilen vorkommende völlig weibliche Entwicklung der Brust ****).

Vorher wurde bemerkt, dafs der seitliche Hermaphroditismus im Allgemeinen seltner als der von

*) Bechsteins Nat. Gesch. d. Vögel. Bd. 2. S. 1219. 1220.

**) Beobachtung an einem übrigens weiblichen Dammhirsch von Valmont de Bomare. Journ. de Physique. T. VI. p. 501 ff.

***) Morand de hermaphroditis. Paris. 1749. Gautier Obs. sur l'hist. nat. Paris. 1752. T. I. p. 72. Ein andrer Fall von Varole bei Pinel in Mém. de la soc. médic. T. 4. p. 342.

****) Ansiaux in Corvisart's J. de med. T. 14. p. 262.

oben nach unten Statt findende sey. Indessen scheint bei den Insecten der erstere wenigstens eben so häufig vorzukommen als der letztere.

Kommt bei ihm vielleicht vorzugsweise einer Seite des Körpers das eine Geschlecht zu?

Unter sechs und zwanzig, um diese Frage zu beantworten, von mir zusammengestellten Fällen kamen dreizehn bei Insecten, einer bei Crustaceen, zwei bei Fischen, einer bei Vögeln, acht bei Säugthieren vor.

Unter diesen werden in vier Fällen, namentlich dem Scopoli'schen Schmetterlinge, den beiden Fällen von Fischen und einer Ratte*), die Seiten gar nicht angegeben.

In acht Fällen war die rechte Seite weiblich, die linke männlich.

Namentlich verhält es sich so in vier Fällen von Schmetterlingen, in dem von Nicholls beschriebnen Hummer, dem Bomare'schen Dammhirsch, den von Süe und Maret beschriebnen Beobachtungen an Menschen.

Dagegen war in vierzehn Fällen die rechte Seite männlich, die linke weiblich.

Diese Bildung zeigten namentlich acht Schmetterlinge, das von Bechstein beschriebne Huhn, ein von mir beschriebner Ziegenzwitter**), Varole's und Lecat's menschliche. Dann gehören wohl hieher die oben erwähnten Fälle, wo in dem ei-

*) Faber bei Hernandez nov. plant. anim. etc. Mex. hist. Romae 1651. p. 547.

**) Reils Archiv. Bd. 11. a. a. O.

nen die rechte Seite des Gesichtes männlich, die linke weiblich war, im andern nur die linke Brust sich weiblich entwickelt hatte.

So viel sich also aus den vorhandnen Fällen abnehmen läſst, scheint das männliche Geschlecht vorzugsweise der rechten, das linke der weiblichen Seite zuzukommen und namentlich bei den Schmetterlingen ein solches Verhältniſs Statt zu finden.

§. 140.

Der Hermaphroditismus kommt nicht bei allen Thieren gleich häufig und eben so wenig bei allen in gleich hohem Grade vor.

Am häufigsten scheint er, den vorhandnen Beobachtungen nach zu schlieſsen, bei den Fischen, am seltensten bei den Vögeln und Insecten zu seyn. Die Säugthiere stehen in der Mitte zwischen beiden.

Die Seltenheit desselben bei den Vögeln und Insecten ergiebt sich aus der äuſserst geringen Zahl von Fällen, die, bei der ausgebreiteten Beschäftigung gerade mit dieser Classe, und bei der groſsen Verschiedenheit, welche die Färbung und Gröſse, zum Theil auch die Form beider Geschlechter so häufig in derselben darbietet, bekannt sind.

Eben so ist der Hermaphroditismus bei den Fischen auch am vollkommensten, indem in den davon bekannten Fällen die ganzen beiden Seitenhälften mit oder ohne Verdopplung nach entgegengesetztem Typus gebildet sind.

In dieser Hinsicht aber scheinen die Insecten und Crustaceen nach den wenigen vorhandnen Be-

obachtungen den Fischen fast gleich zu stehen, sofern beim seitlichen Hermaphroditismus die eine Hälfte des Körpers sowohl als der Zeugungstheile vollkommen sexuell verschieden war. Doch werden sie von den Fischen übertroffen, sofern in den bekannten Fällen bei ihnen kein Mehrfachwerden Statt fand.

Die Vögel und Säugthiere sind nur sehr unvollkommne Hermaphroditen. Aus der Classe der Vögel ist mir kein Beispiel von Vervielfachung bekannt, bei den Säugthieren ist es weit seltner als bei den Fischen und immer ist die Bildung mehr oder weniger unvollkommen.

Unter den Säugthieren scheint der Mensch, wenn er gleich Zwitterbildungen im Allgemeinen nicht ganz selten darbietet, am wenigsten zu höhern Graden derselben geneigt.

Dagegen nähern sich diesen vorzüglich die Wiederkäuer und Einhufer, vielleicht am meisten die Nager *).

Hiernach scheinen gewisse Ordnungen, vielleicht selbst Gattungen und Arten derselben Classe, geneigter zum Hermaphroditismus zu seyn als andre.

Diese Vermuthung wird auch durch die Bemerkung bestätigt, daſs unter den Insecten vorzugsweise die Schmetterlinge, und unter ihnen mehrere Gattungen und Arten, namentlich *Papilio Atalanta, Saturnia Carpini*, vorzüglich *Liparis dispar*, besonders häufig diese Abweichung darbieten.

*) S. 454.

Von *P. Atalanta* beschreibt Schrank einen Fall *), und einen ähnlichen sehe ich in der vortrefflichen Germar'schen Sammlung. Aufser den von *Saturnia Carpini* bei Ochsenheimer angeführten wurde noch ein ganz gleicher Fall, ebenfalls von Germar, mitgetheilt, und einen dritten, völlig analogen beschreibt und bildet Capieux ab **).

§. 141.

Nach den im Vorigen angeführten Beobachtungen wird der Grad der Häufigkeit und Vollkommenheit der Zwitterbildungen durch mehrere Umstände bedingt.

Das wichtigste Moment scheint die Anordnung der Zeugungstheile zu seyn, und namentlich läfst sich festsetzen, dafs

1) die Zwitterbildung desto häufiger und desto vollkommner ist, je ähnlicher einander die weiblichen und männlichen Zeugungstheile im normalen Zustande sind. Dies beweisen die Fische sehr auffallend, und aus demselben Grunde kommt wohl bei den Säugthieren weit häufiger die Zwitterbildung vor als bei den Vögeln.

2) Denselben Einflufs hat die Stufe, auf welcher sich das Thier befindet. So zeigen die niedrigsten Wirbelthiere die vollkommenste und die häufigste Zwitterbildung. Doch beweist die geringere Häufigkeit derselben bei den Vögeln als bei den Säug-

*) Fauna boica. Bd. 2. Abth. 1. S. 192.

**) Beitr. zur Naturgesch. d. Insecten. Im Naturforscher. St. 12. S. 72. Taf. II. F. 6.

thieren, dafs die Allgemeinheit dieses Gesetzes durch das vorige beschränkt wird.

3) Die Anordnung der Zeugungstheile scheint, abgesehen von der Aehnlichkeit, gleichfalls von bedeutendem Einflufs zu seyn. Unter übrigens gleichen Umständen wird wahrscheinlich die Zwitterbildung überhaupt, und ihre Vollkommenheit durch Einfachheit der Zeugungstheile begünstigt. Dies machen wenigstens wieder die Erscheinungen wahrscheinlich, welche die Fische darbieten. Aufserdem aber scheint die Trennung der rechten und linken Hälfte der Geschlechtstheile wenigstens die seitliche Zwitterbildung zu begünstigen. So sind bei den Fischen die beiden Hälften fast in ihrer ganzen Länge von einander getrennt. Die aufserordentliche Vollkommenheit des von Nicholls beschriebnen Hummerzwitters dürfte zum Theil wenigstens in der gänzlichen Trennung der Zeugungstheile begründet seyn. Die Seltenheit der Zwitterbildung bei den Vögeln bestätigt diese Ansicht, sofern bei den Weibchen alle Theile einfach sind.

Es ist sogar nicht unwahrscheinlich, dafs diese seitliche Trennung der Zeugungstheile auch zum wirklichen zwitterartigen Mehrfachwerden geneigt macht, theils indem sie die Zwitterbildung überhaupt begünstigt, theils sofern das Mehrfachwerden schon durch das Zerfallen im normalen Zustande gewissermaafsen stärker angedeutet ist.

Dafs diese Vermuthung nicht ungegründet ist, ergiebt sich 1) aus dem zwitterartigen Mehrfachwerden gerade bei den Fischen; 2) dem Mangel aller

Beobachtungen von zwitterartigem Mehrfachwerden bei den Vögeln; 3) der gröfsern Haufigkeit desselben bei Säugthieren mit tief gespaltner Gebärmutter. Der vollkommenste aller bekannten Fälle von zwitterartigem Mehrfachwerden wurde an einem Nager, wo die Gebärmutter ganz gespalten ist, beobachtet.

Interessant wäre es in dieser Hinsicht, möglichst viele Untersuchungen an Nagern und noch mehr an Beutelthieren, wo zugleich die Scheide gespalten ist, anzustellen, um die Richtigkeit dieser Vermuthung zu prüfen.

§. 142.

Die Zurückführung der Zwitterbildungen auf den ursprünglichen Mangel eines Geschlechtsunterschiedes und die Analogie der männlichen und weiblichen Zeugungstheile, so wie die Ansicht, dafs ihr Wesen eine Vereinigung des Charakters beider Geschlechter in demselben Individuum sey, wird zwar aufser mir*) von einer bedeutenden Anzahl von Gelehrten, namentlich Ackermann, Burdach, Steglehner, Seiler**) angenommen, dagegen von andern, vorzüglich Parsons***), Hill, Portal ****), Voigtel †), Osiander ††),

*) S. meinen Aufsatz über die Zwitterbildungen in Reils Archiv. Bd. 11. Pathol. Anat. Bd. 2.

**) Ackermann infant. androg. historia. 1805. Burdach die Metamorph. d. Geschlecht. in dessen anat. Unters. 1814. Steglehner de Hermaphr. nat. 1817. Seiler de test. desc. etc. 1817.

***) Inquiry into the nature of Hermaphrodites. London 1741.

****) Anat. méd. V. p. 474.

†) Handb. der pathol. Anat. Bd. 3. S. 66.

††) N. Denkw. f. Geburtsh. Bd. 1. Bogenz. 2. N. 8.

Feiler *) verworfen. Indem man das Schwanken zwischen männlicher und weiblicher Bildung ganz übersieht, und bloſs hervorstechende Momente einer Art einzeln oder im Zusammenhange berücksichtigt, nimmt man an, daſs alle angeblichen Hermaphroditen bloſs weibliche **) oder männliche ***) an den Zeugungstheilen verbildete Individuen seyen, oder daſs in einigen Fällen die erstere, in andern die letztere Bedingung Statt finde ****).

Als Gründe für diese Behauptung im Allgemeinen führt man an:

1) Die Möglichkeit, in jedem vorkommenden Falle, sowohl im Totalhabitus, als den Zeugungstheilen, der Form und den Functionen nach, einen bestimmten Geschlechtscharakter zu erkennen †).

2) Die verschiednen Arten der Abnormität der Zeugungstheile beider Geschlechter, welche zu der Annahme einer Zwitterbildung veranlassen ††).

3) Die Unmöglichkeit, daſs in einem einfachen Becken männliche und weibliche Theile zugleich liegen könnten †††).

4) Für die Ansicht, daſs die angeblichen Hermaphro-

*) Ueber angeb. menschl. Misbildung. im Allgem. u. Hermaphroditen insbes. Landshut 1820.

) z. B. Parsons u. Hill. *) z. B. Osiander u. Feiler.

****) z. B. Portal u. Voigtel.

†) Haller comm. soc. Gott. Vol. I. An dentur Hermaphroditi.

††) Voigtel Handb. der pathol. Anat. Bd. 3. S. 366.

†††) Haller a. a. O.

diten alle blofs Weiber seyen, so wie für die, dafs blofs misgebildete Männer dafür gehalten würden, führen die Verfechter derselben ihre und fremde, ihnen von selbst oder durch ihre Hülfe entsprechende Erfahrungen an.

5) Die oben vorgetragne Darstellung wird aufserdem durch die Behauptung, dafs die für sie angeführten Thatsachen falsch gedeutet seyen, als „eine im „Sinne der alten Dichter (und Bildner) in unsern „Tagen neuerdings wieder aufgegriffne, in den „Wörterfabriken des sogenannten Mysticismus verschmolzne und mit Hinzuthat einiger Verzierung „neu ausgeprägte, phantastische Vorstellung" dargestellt *).

Indessen sind alle diese Gründe leicht zu widerlegen; der erste durch die Bemerkung, dafs, wenn gleich in vielen Fällen ein bestimmter Geschlechtscharakter deutlich ausgesprochen ist, dies doch in einer grofsen Anzahl derselben durchaus nicht der Fall ist.

Die dem zweiten Einwurfe zum Grunde liegenden Thatsachen sind richtig, allein ohne Beweiskraft, denn gerade diese Abweichungen der Zeugungstheile sind von der Art, dafs sie eine Annäherung an den entgegengesetzten Geschlechtscharakter darbieten, zumal, wenn, wie dies sehr häufig der Fall ist, sie sich auf mehrere Theile erstrecken.

Auch die als dritter Grund angeführte Thatsache beweist, wäre sie auch völlig richtig, eben so wenig, da zum Hermaphroditismus gar nicht die Bedingung,

*) Feiler S. 73.

deren Möglichkeit bestritten wird, erforderlich ist. Es bedarf dazu in der That gar keiner Vermehrung der Organe, sondern nur einer Bildung nach einem abweichenden Typus. Ueberdies beweisen wirklich mehrere Beispiele von Menschen und Thieren die Möglichkeit der Mehrzahl von Theilen bei einfachem Becken, und es ist einleuchtend, dafs ein vollkommner Hermaphroditismus nur ein etwas vergröfsertes Becken erforderte, zumal da ja mehrere Theile in der ausdehnbaren Bauchhöhle liegen könnten.

Die völlige Grundlosigkeit der Behauptung, dafs eine solche Vereinigung männlicher und weiblicher Zeugungstheile nur aus einem Zusammenflufs mehrerer Keime entstehen könne, und daher immer mit Verunstaltung andrer Theile im Becken, des Beckens selbst, so wie der untern Gliedmaafsen vorkommen könne *), wird hinlänglich durch eine Menge guter Beobachtungen von wirklicher Mehrzahl der Theile mit einfachem und normalem Becken **), so wie überhaupt durch die Vermehrung der Zahl von einzelnen Organen und die Natur der Sache selbst dargethan.

Der vierte Grund wird theils durch den Widerspruch der beiden Parteien selbst, theils durch die, unsrer Darstellung zum Grunde liegenden Thatsachen widerlegt.

Der fünfte enthält unerwiesene Behauptungen, stützt sich auf völlig einseitige Ansichten, und kann

*) Feiler S. 79. 80.

**) S. die Beobachtungen von Hunter, Scarpa, Mascagni in meinem Aufsatze über die Zwitterbildungen. a. a. O.

höchstens gegen den Misbrauch richtiger Grundsätze, nicht gegen diese und die Sache selbst gelten.

§. 143.

Endlich fragt es sich, ob es vielleicht gewisse nähere Veranlassungen zur Entstehung von Zwitterbildungen giebt?

Im Allgemeinen läfst sich wohl diese Frage hier so wenig, als wenn sie nach der Entstehung von Bildungsabweichungen im Allgemeinen geschieht, befriedigend beantworten. Merkwürdig ist die von Hunter und Scarpa angeführte besondere Thatsache, dafs von Zwillingskälbern verschiednen Geschlechtes gewöhnlich das weibliche mehr oder weniger deutliche Spuren von Zwitterbildung zeigt, eine Erscheinung, welche da, wo die Zwitterbildung in einer Hemmung, zumal der weiblichen Zeugungstheile auf einer frühern Stufe besteht, weniger, sehr auffallend dagegen da ist, wo überzählige Theile vorhanden sind. Darf man vielleicht annehmen, dafs sich hier aus einem Streben, die männlichen Organe des einen Zwillings nachzuahmen, neben den weiblichen des andern männliche bilden und dadurch die Ausbildung beider gehindert wird? Wenn man die Möglichkeit des Versehens im weitern Sinne zugesteht, so würde diese Erscheinung auf dieselbe Weise zu erklären seyn.

§. 144.

4. Auch auf die Entwicklungsverschiedenheiten lassen sich sehr viele und in der That die meisten Bildungsabweichungen zurückführen und so ihrer Form nach erklären.

Auf einer der vielen Stufen, welche ein Organ vor Erlangung seiner Vollkommenheit durchläuft, kann es aus irgend einer der oben, als Veranlassungen der Mannichfaltigkeit angegebnen Ursachen verweilen, gehemmt werden, und später erscheint dann als Bildungsabweichung, was bis zu diesem Augenblicke Regel war. Jedes System und jeder Apparat zeigt mehr oder weniger Hemmungsbildungen, von welchen die vorzüglichsten folgende sind.

a) Das äufsere Hautsystem erscheint durch Mangel der Haare, das innere durch Mangel der Zähne unvollkommen entwickelt.

b) Das Muskelsystem fehlt bisweilen ursprünglich an ganzen Gliedmaafsen und wird durch eine fett- und gallertartige Substanz ersetzt. Oefter kommt der Mangel einzelner Muskeln oder Muskelbäuche vor. Vorzüglich gehört hieher der Mangel eines Theiles der Bauchmuskeln.

c) Im Gefäfssystem sind das Offenbleiben des eirunden Loches, des arteriösen Ganges, die Anwesenheit einer Oeffnung in der Scheidewand der Kammern, der Mangel der Scheidewand, die Verminderung der Zahl der Abtheilungen überhaupt, die Breite des Herzens und die Spaltung der Spitze desselben; der Mangel eigner Lungenpuls- und Blutadern, die Anwesenheit einer aus dem untern Theile der Brustaorte entspringenden Nebenlungenpulsader Hemmungsbildungen.

d) Gänzlicher und theilweiser Mangel des Nervensystems, zu grofse Länge, Breite und Spaltung des Rückenmarkes, Dünne und Glätte der Wände des Gehirns,

verhältnifsmäfsig zu beträchtliche Kleinheit des kleinen Gehirns, geringere Zahl von Blättern, Weichheit, Mangel des Hirnsandes sind eben so viele regelwidrige Ueberbleibsel früherer Bildungsstufen dieser Organe.

e) Das Knochensystem erscheint, in Hinsicht auf Mischung und Gewebe, regelwidrig unvollkommen ausgebildet durch Weichheit, verhältnifsmäfsig geringe Menge erdiger Salze, in Hinsicht auf äufsere Gestalt durch eine Menge abweichender Bildungen, deren Wesen theils Mangel, theils Nichtvereinigung anfänglich regelmäfsig getrennter Knochenkerne ist. Die letztere hat mehrere Grade. Bei den niedrigern berühren einander die Knochenkerne, wie es bei den Nathknochen und dem analogen Beharren der Stirnnath der Fall ist, bei den höhern, wie bei der Wirbel- und Schädelspalte, der Gaumenspalte, erreichen sie einander gar nicht.

f) Unter den zusammengesetztern Systemen erscheinen die Verdauungswerkzeuge 1) durch Gaumenspalte; 2) den schon vorher bemerkten Mangel der Zähne; 3) Mangel eines gröfsern oder kleinern Abschnittes des Darmrohres, der Speiseröhre, des Magens, des Dünndarms, des Dickdarms, des Wurmfortsatzes; 4) Verschliefsung an irgend einer Stelle; 5) Anwesenheit eines Fortsatzes am Krummdarm; 6) ursprüngliche beträchtliche Gröfse der Leber; 7) Mangel und Kleinheit der Milz auf frühen Bildungsstufen gehemmt.

g) Im Respirationssystem ist Mangel und Kleinheit der Lunge, Vorhandenseyn der Thymus über die Periode hinaus, in welcher sie regelmäfsig ver-

schwindet, Stehenbleiben auf einer frühern Bildungsstufe.

h) Mangel einer Niere, Verschiedenheit ihrer Gröſse, tiefe Lage im Becken, Verwachsung beider, gelappter Bau, sehr längliche Gestalt derselben, ansehnliche Gröſse dieser Organe und der Nebennieren, sehr längliche Gestalt der Blase kommen als Bildungsabweichungen dieser Art im Harnsystem vor.

i) Hieher gehörige Bildungsabweichungen der weiblichen Zeugungstheile sind gänzlicher oder theilweiser Mangel, Fehlen der Graafischen Blasen im Eierstocke, Spaltung der Gebärmutter und der Scheide, Verschlieſsung dieser und der äuſsern Schaamöffnung.

k) Die männlichen Zeugungstheile bieten als solche gleichfalls den gänzlichen oder theilweisen Mangel, Kleinheit, die Lage der Hoden oberhalb des Hodensackes, den Zusammenhang der Scheidenhaut der Hoden mit der Höhle des Bauchfelles durch einen Canal beim Menschen, Spalte der Ruthe an ihrer untern Fläche, und Entblöſsung der Eichel von Vorhaut dar. Mangel äuſserer Zeugungstheile ist anfänglich gleichfalls regelmäſsige Bildung.

l) Die beiden letzten Systeme und der Darmcanal vereinigt bieten durch die Kloakbildung eine Abweichung dar, welche gleichfalls höchst wahrscheinlich in einer frühern Embryoperiode normal ist.

m) Die Sinnorgane fehlen bisweilen ganz oder zum Theil aus Mangel der Entwicklung. Da Zunge, Auge und Gehörorgan nach Ablauf der frühesten Periode verhältniſsmäſsig weit gröſser als bei vollen-

deter Ausbildung sind, so sind auch diese Zustände ein regelwidriges Fortwachsen nach dem Fötustypus. Kleinheit der Nase und Mangel ihrer Nebenhöhlen, Anwesenheit der Sehlochshaut, unvollkommne Windung der Schnecke sind eigenthümliche Hemmungsbildungen der Nase, des Auges und des Ohres, so wie Verwachsung der Nasenlöcher, Augenlider und des Gehörganges ihnen mit andern anfangs verschloſsnen Höhlen gemein sind.

n) In der äuſsern Form des ganzen Körpers spricht sich die Hemmung auf frühern Bildungsstufen durch Mangel an Entwicklung der obern Körperhälfte, Spaltung der vordern und hintern Körperfläche, wovon die Folge Bloſsliegen des Gehirns, Rückenmarks, der Brust- und Unterleibseingeweide ist, und die verschiedensten Grade der Unvollkommenheit in der Entwicklung der Gliedmaaſsen aus.

§. 145.

Gegen diese, von Harvey *) vermuthete, dann von C. F. Wolff **) angegebne, von Autenrieth ***) etwas näher entwickelte, von mir erst für das Gefäſssystem nachgewiesene ****), dann für viele †), hierauf für alle Organe ††) genau durchgeführte, und

*) De generatione. Amstel. 1662. p. 239.

**) De ortu monstrorum. N. Comm. Petrop. T. 17. p. 560.

***) Additamenta ad hist. embryonis. Tub. 1797. p. 38.

****) Reils Archiv f. die Physiologie. Bd. 6. 1805.

†) Meine Abhandlungen. Halle 1806. S. 286 ff. u. 301.

††) Handbuch der pathologischen Anatomie. Bd. 1. 1812.

von mehrern Gelehrten, namentlich Reil *), Tiedemann **), Chaussier ***), Otto ****), Béclard †), Blumenbach ††), Blainville †††), Heusinger ††††), Leuckardt (*) angenommene Ansicht, der zu Folge eine grofse Zahl, und namentlich die am häufigsten vorkommenden Bildungsabweichungen in einem Stehenbleiben auf einer frühern Bildungsstufe begründet sind, und wodurch nicht nur die Kluft zwischen den regelwidrigen und regelmäfsigen Bildungen bedeutend vermindert, sondern auch gerade die Häufigkeit und die Anordnung der Abweichung erklärt wird, haben sich anfänglich, in der That aber kaum öffentlich, Mehrere erhoben, die indessen jetzt, zum Theil wenigstens, eine andre Ueberzeugung zu haben scheinen. Nur kürzlich hat ein sehr eifriger Gegner (**) sowohl den Namen, als die Sache, aber, wie es mir scheint, auch hier mit mehr Heftigkeit, als Kunst und Glück zu bekämpfen gesucht.

*) Archiv f. die Physiol. Bd. 9. S. 63. 64.

**) Anat. der kopflosen Misgeburten. Deutsches Archiv f. d. Physiol. Bd. 4. Nürnberg 1813.

***) Bei Béclard in dessen Mém. sur les Acéphales. Leroux J. de méd. 1815. 1816.

****) Handb. der pathol. Anat. 1813. S. 390.

†) A. a. O. Archiv. S. 304.

††) De anom. et vitios. quib. nis. form. aberr. 1813. p. 6.

†††) Ueber das Herabsinken des Herzens und der grofsen Gefäfse bei den Wirbelthieren. Aus dem Bull. de la soc. philom. 1819. in Meckels Archiv. Bd. 6. S. 202.

††††) Deutsches Archiv. Bd. 6. S. 20.

(*) Deutsches Archiv. Bd. 6. S. 154.

(**) J. Feiler über angeborne menschliche Misbildungen im Allgemeinen und Hermaphroditen insbesondere. Landshut 1820.

In Bezug auf den Namen „Hemmungsbildung" *) bedarf es kaum der Erwähnung, daſs damit kein durch Hemmung geschehenes Bilden gemeint sey **), sondern die Abweichung von der Regel, die durch Hemmung des Bildungsprocesses entstand.

Die Sache wird theils durch die Entstellung der Meinung, theils durch Bekämpfung von Gründen, theils durch Gegengründe angefochten.

Entstellung der Meinung ist 1) die Behauptung, daſs ihr zu Folge „alle Misbildungen, die in einem „Mangel bestehen, durch einen, mit einem Mal auf „einer niedrigern Bildungsstufe gemachten Stillstand „des Fötus erklärt werden" ***), indem ich ausdrücklich die Classe der Misbildungen dieser Art in zwei Unterabtheilungen zerfällt habe, deren eine die Hemmungsbildungen, die andere dagegen die begreift, welche sich nicht auf die normale Bildung zurückführen lassen und Bildungen eigner Art sind ****).

2) Eine fernere Entstellung der Meinung besteht in der Widerlegung von Gründen, welche gar nicht für dieselbe aufgestellt wurden, noch aufgestellt zu werden brauchen. Offenbar gewinnt es das Ansehen, als stütze sich die Annahme der Hemmungsbildungen vorzugsweise auf die Ansicht, daſs die Hemmung in der Bildung nothwendig in einer mechanischen Ursache, oder in einer geistigen Einwirkung begründet sey, wenn man darzuthun sucht, daſs weder Druck irgend einer

*) J. F. Meckels Handb. der pathol. Anat. Halle 1812. Th. 1. S. 48.

) Feiler a. a. O. S. 45. *) Ebend. S. 36.

****) Handb. der pathol. Anat. 1812. S. 46—48.

Art*), nach Einwirkung der Einbildungskraft**), eine solche Wirkung hervorbringen könne; eine deso merkwürdigere Verfahrungsweise, da ich mich selbst sehr bestimmt und vielleicht zu allgemein gegen die mechanische Entstehungsweise der Misbildungen und gegen die Möglichkeit einer Nachbildung eines lebhaft empfundnen Gegenstandes erklärt habe ***), weshalb ich auch oben, ohne meine frühere Ansicht aufzugeben, doch der entgegengesetzten eine gröſsere Wahrscheinlichkeit als früher einräumen zu müssen glaubte ****).

Nach der Widerlegung dieser selbstgeschaffenen Gründe die Lehre von den Hemmungsbildungen durch die Behauptung, daſs für ihre Entstehung nur die Annahme eines Zauberschlages †) übrig bleibe, für gestürzt zu halten, kann allerdings dem, der mit den wahren, für sie streitenden Beweismitteln bekannt ist, etwas gewagt scheinen, und schwerlich dürfte man sich bloſs deshalb, ferner wegen der bisweilen beobachteten Einschachtelung eines Körpers in den andern ††) und der Erblichkeit der Misbildungen †††) geneigt finden, den Grund aller Bildungsabweichungen in einer ursprünglichen regelwidrigen Beschaffenheit des Urkeimes zu suchen ††††).

Allerdings spricht ein Theil jener Thatsachen, denen man mit Recht auch noch mehrere andre, namentlich die meisten Fälle des Mehrfachwerdens, so wie viele der regelwidrigen Lage, besonders die seitliche

*) Feiler a. a. O. S. 46 ff. **) Ebendas. S. 21 ff.

***) Pathol. Anat. Bd. 1. S. 25 ff. und S. 41 ff.

****) Oben S. 319. 339. †) Feiler a. a. O. S. 53.

††) Feiler S. 57 ff. †††) Feiler S. 66. ††††) Feiler S. 69.

Umkehrung der Theile beizählen kann, für die Ansicht, dafs viele Misbildungen in einer ursprünglichen Abnormität des Keimes begründet sind *); keinesweges wird aber dadurch erwiesen, dafs nicht auch ein ursprünglich regelmäfsiger Keim später, durch zufällige Einwirkungen, wodurch der Lebensprocefs abgeändert wird, überhaupt umgewandelt, besonders aber in der Entwicklung gehemmt werden könne. Jede Krankheit, jede der vielfachen, im Laufe des Lebens nach der Geburt möglichen und wirklichen Umwandlungen schon vorhandner Organe **) beweist die Richtigkeit dieses Satzes im Allgemeinen, und die Nachweisung der Embryoverschiedenheiten enthält schon den Beweis der Möglichkeit der Hemmung des Embryo auf einer frühern Stufe, wenn die, die Bildung störende Ursache in der Zeit einwirkt, wo sich ein Organ noch auf einer niedrigen Stufe befindet ***).

Vorzüglich spricht für diese Ansicht der Einflufs, den schon im längst gebildeten Organismus krankhafte Umwandlung eines Organs auf die Form des ganzen Körpers und einzelner Theile, selbst auf die Entstehung ungewöhnlicher Organe, hat.

So wurde bei einer Hirschkuh auf derselben Seite des Körpers, auf welcher sich ein Geweih befand, ein kranker Eierstock gefunden ****); Hühner mit scirrhösen Eierstöcken krähen bisweilen, bekommen Hahnen-

*) Meckel's Handb. der pathol. Anat. T. 1. S. 25 ff.

**) S. oben S. 341 ff.

***) Meckel's Handb. der pathol. Anat. Bd, 1. S. 34 ff.

****) Oben S. 453.

federn im Schwanze und lange Spornen an den Füſsen *); bei einer früher gesunden Ente, deren Stimme sich plötzlich in die männliche umwandelte, wurde der Eierstock hart, knorplig, zum Theil knöchern gefunden **); Hirsche erzeugen, wenn sie zur Zeit des Geweihwechsels castrirt werden, kein Geweih wieder, und werfen das alte nicht ab, wenn die Castration, während das Geweih steht, vorgenommen wird ***).

Die Castration des Pferdes hindert das Breiterwerden des Halses, Nackens und Hinterhauptes, die Eckzähne brechen später hervor und sind kleiner; die ganze Gestalt des Körpers ist länglicher, die Zeugungstheile werden äuſserlich mit längern Haaren als beim Hengste besetzt, dicker, fetter, aufgedunsen, überhaupt entwickeln sich die Haare am ganzen Körper stärker, die Hornwarzen an den Gliedmaaſsen vergröſsern sich bedeutend, und die Vorsteherdrüse und Saamenblasen nehmen um ein Drittheil zu ****). Der Kopf des verschnittnen Stieres ist lang, schwach, dem der Kuh ähnlich, die Hörner sind sehr lang und dünn, der Hals ist länglich, die Klauen sind gleichfalls länger, dünner und schmaler als beim Stiere †). Bei dem castrirten Bocke werden die Hörner länger und dünner, Bart und Halshaare verlieren sich zum Theil und die Leistenhöhlen verschwinden fast ganz ††). Die Fangzähne des castrirten Ebers bleiben klein und der Zahnwechsel scheint plötzlich gehemmt zu seyn †††).

*) Greve Bruchstücke z. vergl. Anat. u. Physiol. Oldenb. 1818. S. 45.
) Ebendas. S. 45. 46. *) Buffon Hist. nat. T. VI. p. 80. 81.
****) Greve a. a. O. S. 39 — 41. †) Ebend. S. 41. 42.
††) Ebend. S. 43. †††) Ebend. S. 44.

Allgemein vermindert sich unter diesen Bedingungen die Quantität und Qualität stark riechender, mit der Zeugungsreizung in Bezug stehender Absonderungen. Eben so werden castrirte weibliche Thiere männlicher, männliche weiblicher.

Wenn nun schon die Abänderung der Beschaffenheit eines Organs so bedeutende Umwandlungen in dem schon vollkommen ausgebildeten Körper hat, so ergiebt sich von selbst, dafs verschiedne Einflüsse auf den werdenden noch weit kräftiger einwirken, und namentlich sehr leicht eine Hemmung auf einer frühern Bildungsstufe bewirken können.

§. 146.

Vorzüglich durch die Nachweisung, dafs verschiedne Theile desselben Organismus auf mehr als eine Weise nach demselben Typus gebildet sind; dafs verschiedne Formen in der Thierreihe einander vielfach wiederholen, ein Organ überall denselben wesentlichen Charakter hat, durch die Zurückführung der regelwidrigen Mannichfaltigkeit auf die regelmäfsige, die der Entwicklungsverschiedenheiten desselben Organismus auf die der Thierreihe, ergiebt sich die Allgemeinheit eines Bildungstypus und die Statt findenden Verschiedenheiten erscheinen daher nur als Abänderungen desselben. Die Richtigkeit dieses Satzes wird sich noch mehr in den folgenden, die besondere Betrachtung der thierischen Organisation enthaltenden Bänden ergeben, wenn es gleich in der Natur der Sache liegt, dafs sie vorzüglich die Darstellung der Verschiedenheiten derselben entwickeln.

So unverkennbar es aber ist, daſs ein allgemeiner Bildungstypus besteht, so schwierig ist es, den letzten Grund der Möglichkeit der Reduction der verschiednen Formen auf denselben auszumitteln. Unstreitig ist dieser indessen in der Identität der Kraft, welche alle thierische Bildungen hervorruft und beseelt, enthalten, deren Producte daher wohl durch eine Menge von Bedingungen bedeutend, aber doch nicht so weit abgeändert werden können, daſs der allgemeine Bildungstypus völlig unkenntlich würde.

Daher ist es, um sich die Anwesenheit von diesem zu erklären, keineswegs nothwendig, anzunehmen, daſs alle Organismen allmählich entstandne Umwandlungen eines einzigen seyen. Allerdings aber ist der Grund der Möglichkeit jener Reduction zum Theil auch hierin enthalten.

Eben so wird auch die Vervielfältigung der Formen ins Unendliche durch die Erblichkeit der, auf irgend eine Weise entstandnen Bildung verhindert, und dadurch in demselben Verhältniſs die Reduction der vorhandnen Formen auf einander erleichtert.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Gedruckt bei Leopold Bäntsch.